# PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 2, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

6. Jahrgang | April 1954 | Nummer 4


## Die Bekämpfung des Maikäfers im Jahr 1953 in Bayern, ihre Planung und Durchführung, sowie die gewonnenen Erfahrungen


Von Nikolaus Malmus und Rolf Diercks,

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München


### 1. Vorbemerkungen

Auf Grund der im Winter 52/53 eingegangenen Anträge waren im Rahmen der vorjährigen Maikäferbekämpfungs-Projektierung insgesamt 17 Einzelbekämpfungsvorhaben vorgesehen (siehe Tabelle 1). Die zu behandelnde Gesamtfläche aller dieser Projekte umfaßte rund 5436 ha, während die Zahl der darüber hinaus noch anfallenden Einzelobjekte (in der Regel Einzelbäume und kleine Baumgruppen) 2799 betrug. Da auf Grund letztjähriger Erfahrungen mindestens 50 DM/ha an staatlichen Aufwendungen erforderlich schienen, hätten zur Durchführung dieses Gesamtprojektes nahezu 300 000 DM aufgebracht werden müssen. Die tatsächlich zur Verfügung stehenden Gelder in Höhe von nur 110 000 DM erlaubten jedoch lediglich die Behandlung einer Waldfläche von rund 2250 ha, so daß eine erhebliche Reduzierung des Gesamt-Bekämpfungsvorhabens vorgenommen werden mußte.

In Vereinbarung mit dem Bayer. Staatsministerium wurden daher lediglich für drei Gebiete, und zwar Regensburg, Straubing und Abensberg, endgültige Bekämpfungsvorbereitungen getroffen, während die übrigen 14 Projekte aufgegeben werden mußten. Aber auch jetzt lag die Gesamt-Behandlungsfläche noch um rund 400 ha zu hoch, so daß an gewisse weitere Einengungen gedacht werden mußte.

Leider konnte infolge der noch nicht erfolgten Genehmigung des Haushaltes für 1953 der Landesanstalt erst gegen Ende März die endgültige Höhe der seitens des Ministeriums zur Verfügung stehenden Gelder bekanntgegeben werden. So war es unvermeidlich, daß die unmittelbaren Bekämpfungsvorbereitungen — wie schon im Vorjahr — auch diesmal wieder unter ganz erheblichem Zeitdruck vorgenommen werden mußten. Da stärkerer Käferflug teilweise bereits am 21. 4. einsetzte, standen für Vorbereitungsmaßnahmen nicht mehr als drei Wochen zur Verfügung. Auf die stets negativen Folgen einer solchen kurzen Frist kann an dieser Stelle nicht entschieden genug hingewiesen werden; denn ein Großteil aller vorbereitenden Maßnahmen kann erst dann in Angriff genommen werden, wenn bekannt ist, über einen wie hohen Geldbetrag im Rahmen der Bekämpfung verfügt werden darf. Unter diese Maßnahmen fallen:

a) Bestellung und Bereitstellung sämtlicher Bekämpfungsmittel (Insektizide), die von den chemischen Werken erst nach Auftragseingang hergestellt werden können, da gelagerte Ware besonders an guter Stäubefähigkeit einbüßt.

b) Abschnittseinteilung in den Bekämpfungsgebieten nach eingehender örtlicher Geländebegehung.

c) Gerätedisponierung einschließlich Abtransport und Verteilung der Geräte.

d) Personaldisponierungen (insbesondere Techniker zahlreicher nichtbeteiligter Landwirtschaftsämter sowie Sachbearbeiter und Techniker der Pflanzenschutz-Bezirksstellen, die alle spätestens mit Beginn der Bekämpfung ihren Abschnitt geländemäßig eingehend kennengelernt haben sollten).

e) Eingehende Gemeindebesprechungen, die besonders den Einsatz der durch die Nutzungsberechtigten zu stellenden Hand- und Spanndienste betreffen.

Tabelle 1 **Gesamt-Projektierung Winter 1952/53**

| Landkreis | Anzahl der Gemeinden | Anzahl der Grabungen | Durchschnittl. Maikäferbesatz | Bekämpfungsobjekte: Anflugsfront km | Alleen km | Obst ha | Gesamt ha | Einzelobjekte | Imker | Völker | Landw. Nutzfläche ha | Schaden 1951/52 Schaden DM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kelheim-Abensberg | 24 | 457 | 4,6 | 299,8 | — | 91 | 785,7 | 160 | 181 | 870 | 12374 | 3 572 525.— |
| Regensburg | 27 | 180 | 3,25 | 112 | 182 | — | 1473 | — | 143 | 1622 | 6100 | 1 229 500.— |
| Mallersdorf | 2 | 20 | 9,6 | 15 | — | — | 75 | — | 15 | 150 | 235 | 14 000.— |
| Straubing | 17 | 88 | 12,8 | 74 | — | — | 370 | — | 45 | 430 | 3042 | 316 595.— |
| Rottenburg | 1 | — | 13 | — | — | — | 50 | — | 8 | 90 | 320 | — |
| Mainburg | 3 | 597 | 2,0 | 33,7 | — | — | 168,5 | 100 | 17 | 300 | — | — |
| Pfaffenhofen | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Ebersberg | 1 | 42 | 5,8 | 10 | 6 | 64 | 154 | — | 80 | 433 | 228 | 70 000.— |
| Fürstenfeldbruck | 4 | — | ca. 15 | 9 | 6,1 | — | 95,5 | 30 | ca. 16 | ca. 300 | 239 | 25 000.— |
| Landsberg | 2 | 25 | 8,2 | 35 | 4 | 14 | 189 | 50 | 12 | 124 | 610 | 101 936.— |
| Rosenheim | 2 | 15 | 24,5 | 17 | — | — | 183,5 | — | 128 | 1309 | 1082 | 91 400.— |
| Aibling | 4 | 51 | 13 | 46 | — | 98,5 | 255 | — | 60 | 1500 | 1706 | 491 232.— |
| Traunstein | 4 | — | — | 42 | — | — | 247 | — | 147 | 1617 | 762 | 75 770.— |
| Miesbach | 2 | — | — | 10 | — | — | 50 | — | 60 | 600 | — | — |
| Kempten | 4 | — | — | — | — | — | 300 | — | 200 | 2000 | — | — |
| Memmingen | 20 | 224 | 11,5 | 148 | — | — | 740 | 2459 | 403 | 5618 | 5261 | 716 445.— |
| Dinkelsbühl | 10 | 42 | 10 | — | — | — | 300 | — | 45 | 1000 | — | — |
| 17 Landkreise | 128 | | | | | | 5436,2 | 2799 | 1560 | 17963 | 31959 | 6 704 403.— |



29 MAY 1954

f) Zeitgerechte gründliche Ausbildung der örtlichen Geräte-Bedienungsmannschaften.

g) Organisation des Bienenabtransportes (Wanderschwierigkeiten bei Auftreten von Bienenseuchen).

h) Anpassung der Bekämpfungsverfahren und -technik an die örtlichen Gegebenheiten.

i) Aufstellung eines den Örtlichkeiten des Bekämpfungsprojektes angepaßten Versuchsprogramms zur Fortentwicklung der Bekämpfungsmethoden.

Von den hier zu nennenden Punkten sind dies nur die wichtigsten; viele andere Maßnahmen und Disponierungen sind zur Vorbereitung und Durchführung von Maikäfer-Bekämpfungsaktionen weiterhin erforderlich, doch sind die oben erwähnten den zahlreichen Einzeldispositionen übergeordnet und ganz besonders zeitbeanspruchend. Wesentliche Beachtung verdient der Punkt a), und zwar insofern, als die Firmen in der Regel nicht in der Lage sind, die im Rahmen einer solchen Bekämpfung anfallenden sehr umfangreichen Mengen an Bekämpfungsmitteln kurzfristig zu liefern. Hinzu kommt, daß die Landesanstalt auf Grund letztjähriger Erfahrungen Wert darauf legen muß, zur Maikäferbekämpfung nicht die normal-handelsüblichen Mittel, sondern speziell anzufertigende konzentrierte Präparate zu verwenden. Für unzugängliches Gelände mit Nachschubschwierigkeiten wird es, besonders bei Einsatz von Rückenmotorstäubern, erforderlich, den Wirkstoffgehalt bis zu 5% Gamma zu erhöhen.

Da die vordringlichsten Arbeiten, insbesondere der Aufbau der umfangreichen Bekämpfungsorganisation, nahezu die gesamte verfügbare Zeit in Anspruch nahm, mußte auf die Aufstellung eines gesonderten Versuchsprogramms völlig verzichtet werden; übrigens hätte auch der Mangel an Personal die exakte Durchführung eines solchen Programms kaum zugelassen. Als weitere Folge des Zeitmangels muß angeführt werden, daß Geräte und Techniker teilweise erst so spät am Einsatzort eintrafen, daß eine einwandfreie rechtzeitige Ausbildung des durch die Gemeinden zu stellenden Bedienungspersonals nicht gewährleistet war. Desgleichen ist zu vermerken, daß den Technikern nur in wenigen Fällen Zeit blieb, noch vor Beginn der Bekämpfung ihren Abschnitt näher zu erkunden. Auch im Hinblick auf die vorbereitenden Maßnahmen zur Bienenevakuierung war die Zeit zu kurz; mußten doch für nahezu 5000 Völker allen Bienenansprüchen genügende Ausweichplätze erkundet und auch vorbereitet werden. Hinsichtlich des Bienenproblems kam in diesem Jahr noch als erschwerender und teilweise hemmender Faktor hinzu, daß nahezu bis zum letzten Tage vor Beginn der Bekämpfung weder die rechtliche Seite noch die Frage der Entschädigung eine allen Beteiligten zusagende eindeutige Klärung finden konnte.

Alle diese durch Zeitdruck verursachten Mängel führten zu einer ganz erheblichen Erschwerung der Bekämpfung. Und nur durch dauerndes Improvisieren im Verlauf der Aktion konnten Mißerfolge verhindert werden. Daher steht immer die Forderung im Vordergrunde, einen Weg zu finden, der für zukünftige Maikäfer-Bekämpfungsaktionen die Bereitstellung der Mittel bereits bis zum Ende des der Bekämpfung vorangehenden Jahres erlaubt und ihre Höhe der jeweiligen Bedarfslage des Jahres anzupassen vermag. Nicht nur ein bestmöglicher Bekämpfungserfolg wäre dann gesichert, sondern es könnten auch weitgehend exakte Beiträge zur Klärung wichtiger Versuchsfragen geliefert werden, wozu nur im Rahmen einer solchen Bekämpfung Möglichkeiten geboten werden.

### 2. Bekämpfungs-Organisation

Nach Einleitung der ersten wichtigsten Maßnahmen, die vor allem Ankauf der Bekämpfungsmittel und Gerätedisponierungen betrafen, wurden ab 13. 4. seitens der Landesanstalt an den drei Landwirtschaftsämtern Regensburg, Straubing und Abensberg unter Hinzuziehung der jeweiligen Bezirkssachbearbeiter der Landesanstalt Dienstbesprechungen abgehalten, die Fragen der örtlichen Bekämpfungsorganisation wie Abschnittseinteilung, Personal-, Geräte- und Mitteleinsatz sowie Bienentransport zu klären hatten (siehe Tabelle 2). Auf die erforderlichen Geländebegehungen mußte aus oben erwähnten Gründen nahezu völlig verzichtet werden, so daß die Gliederung des Einsatzes im wesentlichen nur an Hand des Kartenbildes festgelegt werden konnte. Örtliche Träger der Bekämpfung waren wiederum die Landwirtschaftsämter, während die Leitung der Gesamtaktion in Händen der Landesanstalt verblieb. Zur technischen Beratung in Fragen der Bekämpfung wurde jedem der drei Landwirtschaftsämter ein Bezirkssachbearbeiter der Landesanstalt zugeteilt, eine Maßnahme, die sich als sehr zweckmäßig erweisen sollte. Die drei Bekämpfungsgebiete wurden in Abschnitte aufgeteilt, deren Größe im einzelnen durch die Höhe des Gerätebesatzes und der Geländestruktur bestimmt wurden. Da bei den meisten derzeit gebräuchlichen Großgeräten 12—15 ha Bekämpfungsfläche bereits die obere Tagesleistungsgrenze darstellen dürften, und ein Bekämpfungsdurchgang in etwa fünf Tagen beendet sein muß, sollten einem normalen Großgerät in der Regel nicht mehr (besser weniger) als insgesamt 75 ha im einmaligen Bekämpfungsgang zugewiesen werden. Daraus resultiert ein nicht unerheblicher Geräteaufwand im Rahmen einer solchen Bekämpfungsaktion, falls man allen während der Bekämpfung auftretenden besonderen Beanspruchungen gerecht werden will. Die Leistung eines Gerätes erhöht sich naturgemäß erheblich, wenn ausschließlich einheitliche, zusammenhängende Waldfronten zur Bekämpfung gelangen. Da aber in der Regel das Gelände aufgelockert sein dürfte — mit zahllosen Einzelobjekten, mit Busch- und Baumgruppen und nur kleineren Waldfronten —, wird auch in Zukunft diese Leistungsgrenze als Anhalt zu gelten haben, sofern nicht gerätetechnisch erhebliche Fortschritte erzielt werden.

Wie die Geländegestaltung der Bekämpfungsgebiete zeigte, mußte insbesondere am Südhang des Bayer. Waldes — der Hauptanflugsfront für die südlich der Donau schlüpfenden Käfer — mit Schwierigkeiten gerechnet werden. Vor allem waren diese im Regensburger Gebiet zu erwarten, wo bereits vor drei Jahren bei der damaligen Bekämpfung fast unüberwindliche Schwierigkeiten beim

Tabelle 2

**Organisation, Personal-, Geräte- und Kraftfahrzeugeinsatz**

| | Regensburg | Abensberg | Straubing | Insgesamt*) |
|---|---|---|---|---|
| Behandlungsfläche in ha | 990 | 625 | 425 | 2040 |
| Bekämpfungsabschnitte | 9 | 6 | 4 | 19 |
| Personal: | | | | |
| a) leitendes | 2 | 3 | 2 | 7+2= 9 |
| b) technisches | 11 | 11 | 7 | 29+1= 30 |
| c) Bedienungspersonal | 64 | 50 | 30 | =144 |
| Geräte: | | | | |
| a) Groß-Motorstäuber | 10 | 11 | 5 | 26 |
| b) Tragbare Motorstäuber | 5 | 1 | 1 | 7 |
| c) Karren-Motorstäuber | — | 1 | 1 | 2 |
| d) Schwingfog | 12–15**) | 0–3 | 0–3 | 18 |
| e) Nebelaufbaugerät | 1 | — | — | 1 |
| f) Sprüh-Geräte | 2 | 1 | — | 3 |
| Kraftfahrzeuge: | | | | |
| a) LKW | 1 | 1 | 1 | = 3 |
| b) PKW | 2 | 2 | 2 | 6+1= 7 |
| c) Schlepper (einschl. Unimog und Alldog) | 17 | 13 | 6 | 38+1= 39 |
| d) Motorräder | 10 | 10 | 6 | 26+2= 28 |

*) Die zusätzlichen Zahlen beziehen sich auf Personal und Kraftfahrzeuge der Gesamtleitung.

**) Die Anzahl der Schwingfeuer-Geräte wechselte je nach Bedarf der einzelnen Bekämpfungsgebiete.

Geräteeinsatz auftraten, da das Gelände — größtenteils Steilhänge ohne Straßen und Wege — für Fahrzeuge völlig unzugänglich ist. Es entstand daher damals vor drei Jahren erstmalig der Gedanke an die Entwicklung eines leichten tragbaren Nebelgerätes (wie es das jetzige Schwingfeuergerät darstellt), um derartigen Geländeerschwernissen voll gewachsen zu sein. Ähnliche Schwierigkeiten wie in Regensburg mußten auch im Straubinger Bereich, vor allem am steilen Bogenberg, der als Anflugsziel geradezu prädestiniert ist, erwartet werden. Demgegenüber schien das Abensberger Gebiet hinsichtlich des Geräteeinsatzes einfacher zu sein, wenngleich hier ein anderer Faktor erheblich hemmend wirken sollte: Während in Regensburg und Straubing im wesentlichen lang hingezogene, wenn auch sehr unruhige Laubwald-Fronten anfielen, zeigte das Abensberger Gebiet in unübersichtlichem Hügelland viel Mischwald, sehr oft aber auch nur Nadelwald mit vereinzelten am Rand und im Inneren stehenden Laubbäumen. Da den Käfern in der Regel nur Laubbäume als Anflugsobjekte dienen, mußte die Abensberger Bekämpfung zu relativ hoher Leerlaufarbeit führen, zumal die hier zahlreichen Einzelobjekte oft nur umständlich und unter hohem Zeitaufwand erreichbar waren. Hier konnten daher bei hohem Gerätebesatz nur geringe Flächenleistungen erwartet werden.

Der verschiedenartigen Geländestruktur angepaßt wurde nun folgende Geräteaufteilung und Abschnittsgliederung vorgenommen: Sämtlichen Schwingfeuer- und anderen tragbaren Geräten fiel die Bekämpfung der Südhänge des Bayer. Waldes zu, während alle übrigen Geräte, insbesondere die Groß-Motorstäuber, zur Bekämpfung der Anflugsziele in der Donauniederung und im gesamten Abensberger Projekt eingesetzt wurden. Da die Gelder — wie anfangs schon erwähnt — nicht auszureichen schienen, um die drei Projekte in ihrem vollen Umfang mit einer Gesamtfläche von rund 2628 ha zu behandeln, wäre es notwendig geworden, noch erhebliche Gebiets-Reduzierungen vorzunehmen, wenn nicht noch im letzten Augenblick im Abensberger Gebiet verschiedene Gemeinden ihren seit langem gestellten Antrag zur Durchführung einer Maikäferbekämpfung wieder rückgängig gemacht hätten. Ursache zu diesem überraschenden Schritt war ganz offensichtlich die geschlossene Opposition gewisser Imkervereine, die — trotz einer mit dem Verband bayerischer Imker getroffenen Regelung — im groß angelegten Rahmen mit zahllosen Versammlungen und Veröffentlichungen und in geradezu fanatisch-leidenschaftlicher Form gegen die vorgesehene Aktion protestierten und es dabei nicht unterließen, mit unwahren Behauptungen die Pläne und Vorbereitungen der Landesanstalt zu durchkreuzen. Da — wie sich erst später herausstellte — seitens der Imker die falsche Nachricht ausgestreut wurde, daß für alle Schäden an Bienen und Haustieren die Gemeinden aufzukommen hätten, glaubten diese offenbar, wegen zu hoher Kostspieligkeit von einer Bekämpfung absehen zu müssen. So mußte unter anderem das im Bereich des Landeswirtschaftsamtes Abensberg liegende und stärkstens von Engerlingen heimgesuchte Zuckerrübengebiet Teugn—Saalhaupt—Hausen völlig aufgegeben werden. Aber auch von dem verbliebenen Restprojekt Abensberg fielen noch weitere Gemeinden ab, so daß ein auseinandergerissenes, aus zwei voneinander getrennten Teilabschnitten bestehendes Projekt übrig blieb, dessen Geschlossenheit vor allem dadurch gelitten hatte, daß es von vielen, teils vorspringenden Gemarkungen mit starkem Maikäferflug umgeben war. Die Gesamtbekämpfungsfläche wurde dadurch allerdings derart verkleinert, daß die Mittel nunmehr zu reichen versprachen. Da die Einengung jedoch wahllos erfolgte und zur Zersplitterung des Projektes führte, konnte hier ein nachhaltiger Bekämpfungserfolg nur bei erhöhten Aufwendungen erwartet werden. Gegenmaßnahmen der Landesanstalt waren wegen des späten Zeitpunktes (der Käferflug konnte täglich beginnen) nicht mehr möglich; auch erlaubte der Zeitmangel nicht, statt des Abensberger Projektes ein völlig


**Neue wirksame Pflanzenschutzmittel**

*Merck*

**Hortex flüssig**
hochkonzentrierte, preisgünstige Lindan-Emulsion
gegen Kartoffelkäfer u. a.
Anwendung: 0,05%ig · 300-400 g/ha

**Hortex-Streu-Konzentrat**
gegen Bodenschädlinge
Lindan-Gehalt 15%. 10 kg/ha.
Vor Anwendung mit Sand vermischen

**AKTUAN-**
**Staub · flüssig · Spritzpulver**
Lindan-Toxaphen-Kombinationen
mit hoher Anfangs- und Dauerwirkung
gegen beißende und saugende Schadinsekten

**TOXAPHEN-**
**Staub · Emulsion · Spritzpulver**
bienenungefährliche Insektizide
gegen beißende Schadinsekten

**ORTHOCID 50**
Wirkstoff Captan. Spritzpulver gegen
**Pilzkrankheiten**

Nähere Auskunft, Druckschriften und Preise durch

**E. MERCK AG · DARMSTADT**
ABTEILUNG LANDWIRTSCHAFT

neues auszuwählen und vorzubereiten. Bei den beiden anderen Projekten konnte übrigens ähnlichem Wankelmut der Gemeinden durch rechtzeitiges und energisches Eingreifen der Landwirtschaftsämter und der Landesanstalt begegnet werden.

Der Fall Abensberg mag deutlich vor Augen führen, wie wichtig es ist, nicht nur frühzeitig vorbereitende intensive Aufklärungsarbeit zu leisten, sondern auch den Antrag auf Beteiligung an einer Maikäferbekämpfung seitens der Gemeinden, wie es in den früheren Jahren schon verwirklicht wurde, schriftlich stellen zu lassen, so daß eine gewisse Rechtsverbindlichkeit gegeben ist.

Insgesamt wurden 19 Bekämpfungsabschnitte geschaffen, wovon neun auf das Regensburger, sechs auf das Abensberger und vier auf das Straubinger Projekt entfielen. Als Abschnittsleiter fanden in Vereinbarung mit dem Bayer. Staatsministerium bewährte Pflanzenschutztechniker von Landwirtschaftsämtern und Landesanstalt sowie in Einzelfällen auch Pflanzenschutz-Bezirkssachbearbeiter der Landesanstalt Verwendung. Die Abschnittsleiter hatten sich ab 15. 4. in ihren Dienststellen abrufbereit zu halten. Wenngleich letztjährige Erfahrungen gezeigt hatten, daß je Abschnitt nur ein Großgerät zum Einsatz gelangen sollte, zwang andererseits der Mangel an Technikern teilweise zur Wahl größerer Abschnitte, innerhalb derer zwei oder auch mehr Geräte zum Einsatz gelangten. Eine einwandfreie Überwachung der Abschnitte war in solchen Fällen jedoch nicht immer gegeben. Insbesondere im Regensburger Projekt, wo nördlich der Donau je Abschnitt drei Schwingfeuergeräte und ein Motorstäuber unter einem Techniker zusammengefaßt werden mußten, traten Überwachungsmängel auf, deren Ausschaltung nur durch höheren Personalaufwand möglich gewesen wäre.

Hinsichtlich der Bekämpfungsgeräte ist zu erwähnen, daß im wesentlichen — wie schon im Vorjahr — Motor-Großverstäuber und Schwingfeuer-Nebelgeräte zum Einsatz gelangten. Einzelheiten der Geräteverteilung mögen wiederum aus Tabelle 2 ersehen werden. Unter den Motorverstäubern befanden sich auch die mit Abschluß des letzten Rechnungsjahres neuerworbenen Geräte vom Typ „Tornado-Neu" sowie „Platz-Borchers-Allzweck". Obwohl der Gerätebestand der Landesanstalt durch diese Neuanschaffungen auf insgesamt 19 Groß-Motorverstäuber erhöht worden war, reichte er zur Bewältigung der Bekämpfungsvorhaben nicht aus. Wie schon im Vorjahr, fanden daher noch zusätzlich sieben Leihgeräte der Firma Borchers Verwendung. Auch die Anzahl von 16 Schwingfeuergeräten genügte nicht, so daß noch zwei weitere dieser Geräte — leihweise von der Firma Anorgana zur Verfügung gestellt — herangezogen werden mußten.

Auch der Aufwand an Kraftfahrzeugen war nicht unerheblich, wie weiterhin Tabelle 2 zeigen kann. Für Nachschubfahrten (Bekämpfungsmittel und Betriebsstoff) wurde jedem der drei Landwirtschaftsämter ein Lastkraftwagen zugeteilt. Die drei Bekämpfungsleiter und deren technischer Berater benutzten für ihre umfangreichen Fahrten Personenkraftwagen, während die Abschnittsleiter fast ausschließlich mit Motorrädern ausgestattet waren. Da nahezu sämtliche Großgeräte im Motorzug Verwendung fanden und je Schwingfeuereinheit (= drei Geräte) ein Alldog für Nachschubfahrten benötigt wurde, gelangten im Durchschnitt nicht weniger als 39 Zugmaschinen zum täglichen Einsatz.

Die bei verschiedenen Firmen in Auftrag gegebenen Bekämpfungsmittel wurden den Baywa-Lagerhäusern Regensburg, Abensberg und Straubing auf dem Bahnwege und per Lastwagen zugeführt, von wo seitens der Bekämpfungsleitungen schon vor Beginn der Bekämpfung jeweils zwei Drittel des Bestandes auf die Abschnitte verteilt wurden, während ein Drittel als Reserve zurückblieb. Über letztere behielt sich die Gesamtleitung das alleinige Verfügungsrecht vor, zumal der tatsächliche Mittelbedarf der einzelnen Projekte erst im Verlaufe des Käferfluges sichtbar werden konnte.

Hinsichtlich des Bienenproblems waren die Vorbereitungen derart getroffen, daß mit Beginn des Käferfluges schlagartig eine Evakuierung aller Völker nicht nur aus dem Bekämpfungsgebiet selbst, sondern auch aus einer angrenzenden 3-km-Gefährdungszone erfolgen konnte. Die Fahrzeuge für den Transport hatten die Gemeinden zu stellen, während für sonstige Auslagen ein bestimmter Betrag vorgesehen war.

Als Sitz der Gesamt-Bekämpfungsleitung wählte die Landesanstalt das zentral liegende Illkofen/Donau, wo auch die Regensburger Bekämpfungsleitung ihren Dienstsitz einrichtete. Die Abensberger Aktion wurde von Siegenburg aus geleitet, während im Straubinger Projekt die Dienststelle des Landwirtschaftsamtes Sitz der Bekämpfungsleitung war. Vom Landwirtschaftsamt Regensburg hatte Landwirtschaftsrat Dr. Pürkhauer die Bekämpfungsleitung übernommen, der schon aus dem Jahr 1950 über Erfahrungen in der Maikäferbekämpfung verfügte; er hat zum Erfolg der Bekämpfung wesentlich beigetragen und auch wertvolles Unterlagenmaterial geliefert.

### 3. Ablauf der Bekämpfungsaktion

Nach vereinzelten Vorflügen, die in Abensberg bereits Ende März beobachtet wurden, setzte der erste stärkere Flug am 19. 4. ein; zunächst nur in Straubing, am 21. 4. jedoch auch in Regensburg und Abensberg. Seitens der Landesanstalt wurden unverzüglich die nötigen Maßnahmen zum Bekämpfungsbeginn getroffen. Insbesondere erfolgte die Abberufung der als Abschnittsleiter vorgesehenen Techniker in ihre Bekämpfungsgebiete, die Bienenevakuierung wurde in Angriff genommen und weiterhin wurde Vorsorge getroffen für die Durchführung laufender Kontrollen der abendlichen Schlupfflüge, um nach Möglichkeit die Flughöhepunkte innerhalb der einzelnen Gebiete zu ermitteln. Auf Grund der Ergebnisse dieser Flugkontrollen wurde der Beginn der Bekämpfung für Straubing auf den 23. 4., für Regensburg auf den 25. 4. und für Abensberg auf den 26. 4. festgelegt.

Unvorhergesehene, nicht unerhebliche Anlaufschwierigkeiten ergaben sich beim Regensburger Projekt, und zwar insofern, als hier am 22. 4. in den beiden Gemeinden Donaustauf und Bach unter den Bienen plötzlich der Ausbruch von Milbenseuche festgestellt wurde. Da amtlicherseits beide Gemeinden im Umkreis von 5 km zu Sperrgebieten erklärt wurden, aus denen ein Bienenabtransport untersagt war, mußte zwangsläufig eine Bekämpfung im gesamten Westteil des Regensburger Projektes zunächst unterbleiben. Erst eine gemeinsame Aussprache zwischen Vertretern aller beteiligten Stellen ließ eine für alle tragbare Lösung finden, indem das Wanderverbot seitens des Amtstierarztes dahin abgeändert wurde, daß alle nicht akut erkrankten Völker abtransportiert werden durften, wenn das 5-km-Sperrgebiet dabei nicht verlassen wurde. Da dieses Entgegenkommen Wanderplätze ermöglichte, die noch außerhalb der Bienengefährdungszone des Bekämpfungsgebietes lagen, konnte ab 29. 4. — zur Erzielung eines sicheren Erfolges fast zu spät — auch in den westlichen Abschnitten des Regensburger Projektes mit der Behandlung begonnen werden.

Auf eine andere, diesmal den Verlauf der Straubinger Aktion hemmende Schwierigkeit sei ebenfalls kurz hingewiesen: Während im ostwärtigen Straubinger Bereich im wesentlichen nur die Fluren südlich der Donau unter Engerlingsschäden gelitten hatten, mußte die Bekämpfung jedoch — wie schon in der Planung vorgesehen war — teilweise auch auf das Nordufer der Donau übergreifen, da die aus dem Boden kommenden Käfer nach ihrem ersten Fraß an den Donauweiden den Strom überflogen, um am Nordufer ihren Reifungsfraß zu beenden und anschließend zur Eiablage wieder nach Süden zurückzufliegen. Eine Behandlung auch der nördlich der Donau gelegenen Anflugsfronten erschien also zwingend erforderlich, wenn die Aktion erfolgreich sein sollte. Vordringlich war vor allem die Behandlung des weit vorspringenden Bogenberges, der in ganz besonderem Maße vom Südufer der Donau aus angeflogen wurde. Während jedoch das Gebiet südlich der Donau zum Landkreis Straubing gehört, dem sehr viel an der Durchführung der Aktion gelegen war, fällt der Bogenberg in den Bereich des Landkreises Bogen, der sich nicht nur uninteressiert an der Bekämpfung zeigte, sondern ihre Durchführung sogar dadurch gefährdete, daß die Gestellung der erforderlichen Hand- und Spanndienste verweigert wurde. Es ergab sich hierbei der sonderbare Fall, daß sich gewisse Kreise der Landwirtschaft gegen die Durchführung der Aktion sträubten, daß

dagegen die Imker vollstes Verständnis zeigten und alles getan haben, um den reibungslosen Ablauf der Bekämpfung am Bogenberg sicherzustellen. (Nicht verschwiegen werden soll, daß die anfängliche Verständnislosigkeit von Bevölkerungsteilen und Stellen später in freimütige Anerkennung des Bekämpfungserfolges umschlug.) Da ein Aussparen des Bogenberges den Gesamterfolg des Straubinger Projektes völlig in Frage gestellt hätte, wurde allen Widerständen und Hindernissen zum Trotz die Bekämpfung dennoch zur Durchführung gebracht und zwar im wesentlichen unter Heranziehung der südlich angrenzenden Gemeinden des Landkreises Straubing. In den Nutzen der Bogenberg-Bekämpfung ist aber keineswegs nur Straubing allein gelangt, sondern im erheblichen Maße auch Bogen selbst; und zwar nicht nur, weil ein Kahlfraß aller Laub- und Obstbäume an dem unter Naturschutz stehenden Bogenberg verhindert wurde, sondern weil auch im Falle der Nichtbekämpfung aller Wahrscheinlichkeit nach ein Teil der dann zurückfliegenden Käfer schon in den Fluren nördlich der Donau zur Eiablage geschritten wäre.

Gerade an diesem Beispiel Straubings mag deutlich werden, wie wichtig es ist, frühzeitig für eine Maikäferbekämpfungsaktion Vorbereitungen treffen zu können. Denn durch rechtzeitige und eingehende Besprechungen auf höherer Ebene hätten obige Fragen zweifellos besser geregelt werden können, und Kompetenzschwierigkeiten wäre vorgebeugt worden. Die nur äußerst kurze Vorbereitungszeit der Bekämpfung reichte zur Regelung aber bei weitem nicht aus, so daß eine nur behelfsmäßige und nicht befriedigende Lösung gefunden wurde.

Die Witterung zeigte sich für den Ablauf der Aktion keineswegs günstig. Da es relativ kühl war und die Nachttemperaturen teilweise an 6° C heranreichten, erfolgte das Schlüpfen der Käfer aus dem Boden nur sehr zögernd und schleppend, wodurch die Bekämpfungszeit bedeutend in die Länge gezogen wurde. Andererseits war die Witterung in bekämpfungstechnischer Hinsicht jedoch nicht ungünstig, da keine Regenperioden den Einsatz der Stäube- und Nebelmittel beeinträchtigten.

Erstes Anflugsziel der Käfer bildeten im Regensburger und Straubinger Gebiet die zahlreich vorhandenen Weidenbüsche in der Donauniederung. Die Behandlung konnte sich daher in den ersten Tagen hier fast ausschließlich auf diese Objekte beschränken. Zu Beginn zeichneten sich auch sehr deutlich Gemarkungen mit sehr frühem und starkem Käferflug ab, so daß sich hier die ersten Schwerpunkte der Bekämpfung bildeten. Doch schon nach wenigen Tagen setzten die Käfer zum Weiterflug von den Donauweiden auf die langgestreckte Front des Bayer. Waldes an und stellten sich in allen Gemarkungen, deren Befall vorausgesehen war, in großer Zahl ein, so daß nunmehr die Bekämpfung über das gesamte Gebiet ausgedehnt werden mußte. Da fast täglich neue Zuflüge erfolgten, durften jedoch die vielen Buschgruppen der Donauniederung auch weiterhin nicht vernachlässigt werden; im Gegenteil, auf diese Objekte wurde bis zum Abklingen des Fluges ein Hauptaugenmerk gerichtet, da die Käfer hier — auf kleine Flächen niedrigen Buschwerkes beschränkt — besonders günstig zu fassen waren.

In ähnlicher Weise paßte sich im Abensberger Gebiet die Bekämpfung dem Flugrhythmus der Käfer an. Wenn auch das dortige Gelände keine so günstige Abstufung in der Bekämpfungsfolge ermöglichte wie in den beiden anderen Projekten, so konnte man sich hier doch zunächst auf die Vernichtung der Käfer an ganz bestimmten Einflugsfronten — in der Regel hochgelegene Einzelobjekte — beschränken, ehe die Bekämpfung weiter ausgedehnt werden mußte.

Auf die zahlreichen Einzelmaßnahmen und -vorkommnisse im Verlauf der Bekämpfung soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da im wesentlichen nur Erfahrungen und Ergebnisse, die für die Durchführung zukünftiger Bekämpfungs-Aktionen wertvoll erscheinen, interessieren. Es soll aber nicht unterlassen werden, in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß von allen Beteiligten wiederum wie in jedem anderen Jahr ein Höchstmaß an Einsatzbereitschaft und unermüdlicher Arbeitskraft verlangt wurde, um unter den erschwerten Bedingungen den reibungslosen Ablauf der Aktion zu gewährleisten.

In allen drei Bekämpfungsgebieten waren am 8. 5. die ersten beiden Bekämpfungsgänge beendet, d. h. sämtliche Anflugsfronten und -objekte hatten zu diesem Zeitpunkt eine zweimalige Behandlung erfahren. Während nun in den Regensburger Abschnitten anschließend nur noch einige wenige Brennpunkte einer dritten Behandlung bedurften, mußte im gesamten Abensberger Gebiet noch ein voller dritter, teilweise sogar vierter Bekämpfungsgang vorgenommen werden. Im Straubinger Bereich dagegen erschien außer der ersten und zweiten keine Weiterbehandlung mehr erforderlich. Die Aktion konnte daher in Straubing am 8. 5., in Regensburg am 9. 5., in Abensberg dagegen erst am 22. 5. abgeschlossen werden. In einigen besonders nassen Lagen setzten allerdings innerhalb aller drei Projekte noch Ende Mai geringfügige Nachflüge ein, so daß hier die Bekämpfung — in allerdings nur ganz geringem Umfang — neu aufgenommen werden mußte. Da diese Spätflüge nahezu in jedem Jahr beobachtet werden konnten, war seitens der Bekämpfungsleitung entsprechend Vorsorge getroffen worden, indem in jedem der drei Gebiete ein besonders bewegliches und leistungsfähiges Gerät zurückbelassen wurde, dessen Einsatz und Bedienung vom zuständigen Landwirtschaftsamt zu regeln war. Es ist aber nicht zu übersehen, daß die Bekämpfung der Nachflüge stets gewissen Schwierigkeiten begegnet und in Zukunft einer noch besseren Lösung bedarf. Dennoch konnte über die Wirksamkeit der Bekämpfung kaum ein Zweifel bestehen. Nicht nur die Unmassen toter Käfer, sondern auch das Freibleiben der Waldränder und anderer Fraßplätze von Käfern deuteten bereits darauf hin, daß ein voller Erfolg erzielt sein mußte. Das endgültige Urteil konnte allerdings erst im Herbst des Jahres 1953 gefällt werden, als die hierfür

erforderlichen Erfolgsgrabungen in großer Zahl zur Durchführung gelangten und die Ermittlung einer durchschnittlichen Jungengerlingsbesatzdichte von weniger als 1/m² die sehr große und sehr gute Wirkung der Maßnahmen bestätigten.

### 4. Besondere Erfahrungen mit Geräten und Bekämpfungsmitteln

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, gelangten im wesentlichen Motorstäuber und Nebelgeräte zum Einsatz. Unter den Verstäubern befanden sich in der Reihenfolge ihrer Anzahl folgende Typen: „Tornado"/Platz, „Borchers", „Sulfia IV"/Holder, „Allzweck"/Platz (auch zum Sprühen geeignet), „Schulze-Eckel" (tragbar) und Rückenstäuber „Schefenacker". Den Hauptanteil an der Bekämpfung hatten die vier ersteren Typen mit einer Gesamtzahl von 26 Stück. Trotz höchster Beanspruchung arbeiteten die Geräte — mit nur geringen Ausnahmen — völlig störungsfrei und zeigten hinsichtlich ihrer Leistung (von den Kleingeräten abgesehen) nur unbedeutende Unterschiede. Da ein besonderes Interesse für die Erfahrungen mit den neuerworbenen Tornado- und Allzweck-Geräten vorliegen dürfte, sei im folgenden hierauf etwas näher eingegangen. Vom „Tornado-Neu" wird übereinstimmend berichtet, daß trotz mancher Verbesserungen noch verschiedene kleinere Mängel sichtbar wurden. U. a. fallen hierunter:

a) Dosierungsvorrichtung

Da der Dosierungs-Hebelarm relativ kurz ist, konnte die laufend erforderliche Regulierung — die Aufwandmenge wird je nach Bedarf reguliert und kann infolge des hohen Wirkstoffgehaltes sehr niedrig auf 20—25 kg/ha bemessen werden — nur äußerst schwierig gehandhabt werden. In der Regel war hierzu sogar der Einsatz einer weiteren Hilfskraft erforderlich. Der Einbau einer mit dem Fuß betriebenen Dosierung könnte entsprechende Abhilfe schaffen.

b) Ausbringungsvorrichtung

Die Staubausbringung sollte durch einen Schlauchstutzen nach jeder Richtung (auch nach rückwärts) gesteuert werden können. Ein sehr wesentlicher Nachteil der jetzigen durch Drehung der Gebläsetrommel erfolgenden Steuerung besteht darin, daß das Bekämpfungsobjekt praktisch nur von der rechten Seite angefahren werden kann. Auch sollte das Ausstoßrohr länger sein, um eine größere Höhenwirkung erzielen zu können.

c) Anwerfer-Gehäuse

Das Gehäuse zum Anwerfer ist zu leicht und empfindlich konstruiert, so daß sich während des Einsatzes laufend kleinere Störungen und Beschädigungen ergaben. Die Firma Platz hat inzwischen diese nicht sehr erheblichen Mängel ihres 1953 erstmalig herausgebrachten Gerätes auf eigene Kosten behoben und auch eine Fußhebeldosierung eingebaut. Ein allseitig drehbares Ausstoßrohr ist schlecht anbringbar. Um Objekte auch von links anfahren zu können, müßte das Gerät mittels einer hinteren (zweiten) Zugvorrichtung umgehängt werden. Dies erscheint allerdings insofern nicht zweckmäßig, als in diesem Falle keine Vorderlastigkeit mehr besteht.

Der Punkt a) trifft auch für das Allzweckgerät zu, während hinsichtlich der anderen Punkte dies Gerät im Stäubeeinsatz vollstens befriedigte. Seine Mängel bei der Verwendung als Sprühgerät sollen später kurz zur Sprache kommen.

Von den übrigen obenerwähnten Geräten ist der „Schulze-Eckel" nur wenig zum Einsatz gekommen. Die Leistung dieses Gerätes ist nur schwach und der Einsatz mit hohem Personalaufwand verbunden, so daß das Gerät überholt sein dürfte. Dennoch leistete es in einigen Fällen noch gute Dienste. So wurde es z. B. im Verlauf der Straubinger Aktion vorübergehend herangezogen, um — auf einem Kahn montiert — in alten Donaugewässern die vom Lande aus nur schwierig zu erreichenden Uferbüsche zu behandeln.

Gut bewährt hat sich übrigens der „Schefenacker"-Motor-Rückenstäuber. Wenngleich die Leistung naturgemäß relativ gering ist, so zeigte sich dieses Gerät jedoch als unentbehrlich bei der Bekämpfung kleinerer Einzelobjekte (Buschgruppen, Hecken u. a.), die den aufwandreichen Einsatz eines Großgerätes nie gelohnt hätten. Dieses Gerät — für eine Bekämpfung aller Krankheiten und Schädlinge geeignet — dürfte die Voraussetzungen erfüllen, um auch im bäuerlichen Einzelbetrieb Anklang und Absatz finden zu können. Im Dauerbetrieb stellt es allerdings eine stärkere Belastung für den Träger dar. Die gute Dosierungsmöglichkeit gestattet die Ausbringung geringer Aufwandmengen von hochprozentigen Stäubemitteln.

Den Hauptplatz unter den zum Einsatz gelangten Nebelgeräten nahmen bei weitem die 18 „Schwingfogs" ein. Gerade die Bekämpfungsaktion 1953 hat mit besonderer Deutlichkeit gezeigt, daß in steilem, unwegsamem Gelände ein leichtes, tragbares Nebelgerät, wie es der „Schwingfog" darstellt, nahezu unentbehrlich ist, wenn kein Flugzeugeinsatz, für den das diesjährige Gelände nördlich der Donau übrigens gewisse Voraussetzungen besaß, ermöglicht werden kann. So wenig jedoch einerseits auf dieses Gerät hätte verzichtet werden können, so sehr sind anderseits noch immer gewisse technische Mängel vorhanden, die eine kontinuierliche Betriebssicherheit, auf die wegen der starken Wind- und Thermikabhängigkeit des Nebels besonderer Wert gelegt werden muß, in Frage stellen. Immer wieder traten Düsenverstopfungen und Störungen des „Motors" auf, so daß häufig, wenn keine mit dem Schwingfog vertraute Arbeitskraft zur Verfügung stand, nahezu die Hälfte aller Geräte nicht betriebsfähig war. Viel Schuld an diesen Ausfällen trägt zweifellos die übermäßig starke Korrosionswirkung der Nebellösung, die nicht nur im Gerät selbst, sondern vor allem bereits innerhalb der Aufbewahrungskanister zur Verunreinigung des Wirkstoffes durch feinste Ausfällungen führt. Bei der späteren Verdampfung der Wirkstofflösung dürften diese Ausfällungen derart stark angehäuft werden, daß Verstopfungen und Verkrustungen die unvermeidliche Folge sind. Die Betriebssicherheit des Schwingfeuergerätes ist somit zweifellos nicht nur ein gerätetechnisches Problem, sondern dürfte im gleichen Maße auch eine Frage der Korrosionssicherheit der Nebellösung sein. Es wäre zu erwägen, inwieweit künftig Glasballons in Art der Korbflaschen für Aufbewahrung und Transport benutzt werden könnten. Entsprechende Vorschläge an die Firma sind seitens der Landesanstalt bereits ergangen und inzwischen berücksichtigt. Infolge der hohen Inanspruchnahme menschlicher Arbeitskraft erfüllen die Schwingfogs bei der Maikäferbekämpfung ihren Zweck nur dort, wo keine anderen Geräte mit großer Leistung eingesetzt werden können. Voraussetzung ist ferner, daß auf etwa drei Geräte mindestens eine Arbeitskraft mit gutem technischem Verständnis kommt, die die Ursache der Betriebsstörungen schnell erkennt und sie mit Gründlichkeit zu beseitigen versteht.

Die als Ventile arbeitenden feinen Membranen werden, sobald sie feucht sind, zur Hauptursache aller Störungen. Damit sie arbeiten können und trocken bleiben, genügt es nicht, sie auszubauen, zu säubern und trocken zu reiben. Wenn die Zuleitungsrohre verschiedener Art — entgegen ihrem Zweck — mit Nebellösungen in noch so geringem Maße verlegt sind, werden die Membranen in kurzer Zeit wieder feucht. Daher müssen, besonders wenn die Verbrennungen plötzlich aussetzen, oder nach schlechter Nebelarbeit bei senkrecht gehaltenem Gerät, die den Druck und die Kraftstoffzuleitung regulierenden Rohre mit Benzin gut ausgewaschen werden (kleines Benzin-Spritzkännchen zweckmäßig), was zwar zeitraubend ist, aber — mit gewisser Regelmäßigkeit betrieben — doch sehr lohnend ist.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, zu einer Schwingfog-Einheit von drei Geräten ein weiteres Gerät und einen kundigen Mann zu geben, der immer ein Gerät überprüft und überholt. Nur auf diese Weise und mit Hilfe von drei gut eingearbeiteten Kräften wie auch zwei zeitweilig anwesenden Mitarbeitern des Herstellerwerkes Überlingen war es 1953 möglich, relativ hohe Leistungen zu erzielen,

die im Rahmen der Gesamtaktion doch recht beachtlich sind.

Somit hat sich die Zusammenfassung von drei Schwingfeuergeräten zu einer geschlossenen Einheit als durchaus zweckmäßig erwiesen und soll auch in Zukunft beibehalten werden. Nicht nur die Flächen- und Tiefenwirkung wird wesentlich erhöht, auch organisatorische Fragen, vor allem technische Überwachung, Nachschub, Ersatz ausgefallener Geräte u. a. können bei einer derartigen Koppelung leichter geregelt werden.

Unter den Nebelgeräten fand neben den „Schwingfogs" noch ein Aufbau-Gerät System „Jäger" als Weiterentwicklung des ehemaligen „Hohenheimer Gerätes" Verwendung. Trotz mancher Vorzüge, die vor allem in unübertroffener Tiefenwirkung (bei günstigen Witterungsverhältnissen bis zu 250 m) und guter Dauerwirkung gipfelten, zeigte auch dieses Gerät im Verlauf der Aktion eine nur unbefriedigende Betriebssicherheit, so daß sich sein Einsatz auf nur wenige Betriebsstunden beschränkte. Insbesondere wies der Motor starke Mängel auf, die wohl in einer unzweckmäßigen Konstruktion des Gesamt-Aggregats, sehr wahrscheinlich aber durch einen nicht sofort erkannten Bruch an der Basis des Zuleitungsrohres für die Wirkstoffgase und ihren Rückstau, der sich bis in das Motorgehäuse auswirkte, begründet sein können. Die Befürchtung dürfte wohl nicht zutreffen, daß vom Motor etwa auf dem Wege über den Luftfilter oder über die Auspuffanlage Nebelwirkstoff angesaugt wird, wodurch dann die ersten Störungen und später der Gesamtausfall des Motors herbeigeführt wurden. Sollten diese Mängel im Zuge der Weiterentwicklung ausgeschaltet werden können, so wäre bei zukünftigen Aktionen der Einsatz mehrerer solcher Geräte, sowohl für Waldrand- als insbesondere für Waldflächenbehandlungen, sehr wohl in Betracht zu ziehen.

Neben den Stäube- und Nebelgeräten gelangten in geringfügigem Maße auch Sprühgeräte zum Einsatz, auf deren Unzweckmäßigkeit für die Maikäferbekämpfung ganz kurz hingewiesen werden muß. Außer zwei „Atomisatoren" der Firma Holder fanden nach entsprechendem Umbau auch die vier „Allzweck" Borchers zum Sprühen Verwendung. Beide Typen sind jedoch in ihrer Leistungsfähigkeit derart begrenzt, daß ein Einsatz im Rahmen von Maikäferbekämpfungsaktionen nur in ausgesprochenen Sonderfällen in Frage kommen dürfte. Der Ausstoß an Wirkstoffmenge ist so gering, daß die in der Zeiteinheit behandelte Fläche nicht mehr als höchstens ein Sechstel derjenigen beträgt, die durch Stäubegeräte erzielbar ist. Tabelle 3 kann hierüber hinsichtlich des Atomisators nähere Auskunft geben. Bei diesem letzten Gerät hat sich übrigens noch weiterhin unangenehm bemerkbar gemacht, daß der BMW-Motor auffallend schnell heißläuft, so daß schon nach der geringen Laufzeit von etwa 40 Minuten eine längere Abkühlungspause unvermeidlich ist. Diese Erfahrungen bestätigen die hier schon immer vertretene Auffassung, daß das Versprühen wässeriger Emulsionen oder Suspensionen für große Maikäferbekämpfungsaktionen mit den derzeitigen Geräten nicht in Frage kommt.

An Stelle dieses Sprühverfahrens wird dagegen im Rahmen zukünftiger Aktionen das Kaltnebel-Verfahren mit diesen Geräten große praktische Bedeutung erlangen. Dabei werden jedoch keine wässerigen Emulsionen oder Suspensionen, sondern konzentrierte Wirkstofflösungen in organischen Lösungsmitteln, mittels Kompressor-Luft und Spezialdüsen sowie evtl. zusätzlicher Ventilatorluft in feinste Nebeltröpfchen versprüht, zur Anwendung kommen. Bei Aufwandmengen von 400 g Gammawirkstoff in 6—10 Liter Aethylenchlorid je Hektar, die vor allem mit dem Allzweckgerät versprüht (vernebelt) wurden, konnten gute Erfolge und eine höhere Dauerwirkung von etwa fünf bis sechs Tagen bei sehr warmem Wetter — gegen zwei bis drei Tage beim Stäuben — erzielt werden, ohne daß die Flächenleistung der des Stäubens allzusehr nachstand. Auch das Arbeiten mit einem leider erst gegen Ende der Bekämpfungsaktion versuchsweise eingesetzten Gerät des Chiron-Werks (System Schäfer) erlaubt eine durchaus positive Beurteilung dieses Verfahrens.

Tabelle 3

**Geräteleistungen im Bekämpfungsgebiet Regensburg**

| Geräteart | Zahl | Im Durchschnitt je Gerät: Einsatztage | Einsatzstunden | ha-Leistung*): insgesamt | eine Stunde | Gesamtleistung aller Geräte*) ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Motorstäuber-Borchers | 7 | 10,1 | 70,0 | 140,0 | 2,0 | 980,0 |
| Allzweck-Borchers | 2 | 4,5 | 24,6 | 44,3 | 1,8 | 88,6 |
| Tornado-Neu | 1 | 8,5 | 69,3 | 124,7 | 1,8 | 124,7 |
| Nebelgerät Jäger | 1 | 6 | 38,0 | 91,2 | 2,4 | 91,2 |
| Atomisator-Holder | 2 | 2,5 | 17,5 | 5,3 | 0,3 | 10,6 |
| Schwingfeuer | 15 | 10,2 | 71,8 | 71,8 | 1,0 | 1077,0 |
| BSE – tragbar | 3 | — | — | — | — | — |
| Schefenacker | 1 | 1,5 | 5,8 | 2,3 | 0,4 | 2,3 |
| | | | | | | 2374,4**) |

*) Keine reine Hektarleistung, sondern Betriebsdauer einschließlich Leerlaufarbeit.

**) Zwei- bis dreimalige Behandlung der Bekämpfungsfläche von 990 ha.

Unter den zur Anwendung gelangten Bekämpfungsmitteln (siehe Tabelle 5) rangierten aus bekannten Gründen wieder an weitaus erster Stelle die Hexa-Präparate, und zwar aus preislichen Erwägungen heraus wieder solche auf Basis des technischen Hexa mit 12—15% oder mit ca. 35% Gamma, wobei letztere für das Bedienungspersonal angenehmer sind. Da die in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen der Landesanstalt sehr deutlich gezeigt hatten, daß die bekannte schnelle und sichere Wirkung dieser Mittel durch höhere Wirkstoffkonzentrierung bei unveränderter Wirkstoffmenge je Flächeneinheit noch eine wesentliche Verbesserung erfährt, kamen auch in diesem Jahr wieder nahezu ausschließlich 1,75%ige Präparate statt der handelsüblichen 0,7%igen zur Anwendung. Allerdings ließ sich nur schwer vermeiden, daß durch Anwendung dieser Rohpräparate in vereinzelten Fällen (in Nähe der Vorortgärten von Regensburg) die Gefahr der Geschmacksbeeinflussung bestimmter für den unmittelbaren menschlichen Genuß vorgesehener Feld-, Garten- oder Obstkulturen — soweit sie in der Nähe der Bekämpfungsobjekte lagen — gegeben war. Um dieser Gefahr vorzubeugen, hätte man in solchen Fällen stets vorübergehend zu Reingamma- oder hexafreien Mitteln greifen müssen. Der reibungslose und schnelle Ablauf der Aktion wäre dann jedoch nicht unerheblich gestört worden; so konnte nur in dringendsten Fällen besondere Rücksicht dieser Art genommen werden. Da im Rahmen der Maikäfer-Bekämpfungsaktion nur selten Behandlungskomplexe ohne wiederholt angrenzende geschmacksgefährdete Kulturen vorliegen dürften, sollte in Zukunft zweifellos noch mehr Gewicht auf die Verwendung gereinigter Hexapräparate (techn. Hexa mit etwa 35% Gamma) gelegt werden, wenn gleich eine nicht unbedeutende Preiserhöhung von etwa 10% dabei mit in Kauf genommen werden müßte.

Hinsichtlich der Frage Stäuben oder Nebeln gelten noch unverändert die letztjährigen Erfahrungen, wonach das Stäuben als das Rückgrat einer Maikäferbekämpfung zu betrachten ist. Man wird nicht umhin kommen, auch in Zukunft je nach Geländestruktur mit beiden Verfahren arbeiten zu müssen. Im Verlauf der diesjährigen

**Unkraut-Ex"**
**"schafft unkrautfreie Wege und Plätze**
ges. gesch., seit 30 Jahren amtlich anerkannt! In Blechgebinden von 1/4, 1/2, 1, 5, 10, 25 und 50 kg. Bezug durch den Samenfachhandel!
Alleinige Hersteller:
**Stolte & Charlier, Hamburg - Volksdorf**
Chemische Fabrik

Bekämpfung konnte übrigens mehrfach eine auffallend starke Nachwirkung des Nebels beobachtet werden, und zwar sowohl beim Einsatz des Jägergerätes als auch der Schwingfeuergeräte. Am Scheuchenberg (Regensburger Projekt) wurde beispielsweise noch acht Tage nach erfolgter Nebel-Behandlung einwandfrei Letalwirkung festgestellt, während der Staub im gleichen Gebiet schon nach drei bis vier Tagen in seiner Wirkung sichtbar nachließ. Dieses Ergebnis verdient zweifellos gewisse Beachtung, auch wenn die Witterungsverhältnisse mitbestimmend gewesen sein sollten.

Hinsichtlich des Stäubeverfahrens zeigten sich nur bei Weidenbehandlung am Donauufer in Einzelfällen überraschend unbefriedigende Ergebnisse. Nicht nur Windverhältnisse mögen hier eine Rolle gespielt haben; wenn auch die nur schmale Blattform der Weiden dazu beigetragen haben dürfte, daß der Staub relativ rasch durch das Laubwerk durchzog, ohne zur ausreichenden Applikation zu gelangen, so erscheint diese Erklärung allein nicht ausreichend.

Bei der in ganz begrenztem Umfang erfolgten Anwendung des Spritzmittels Aktiv-Gesarol zeigte sich wieder die bekannte Wirkungskombination, doch war die Nachwirkung der DDT-Komponente nicht intensiv genug, um eine teilweise Fluchtreaktion spät geschädigter Käfer zu verhindern. Inwieweit die oft nur leichte Schädigung irreversibel war und ob geschädigte Käfer zur normalen Eiablage schritten, konnte auch in diesem Jahre wieder nicht exakt geklärt werden. Das Aktiv-Gesarol wurde in erster Linie zur Behandlung der Obstbäume und zum Schutze vor Fraßschäden angewandt. Im übrigen ist auch wegen der höheren Kosten eine generelle Anwendung zur Waldrandbehandlung im Rahmen von Maikäferaktionen nur schwerlich vertretbar.

Einer näheren Überprüfung wurde in diesem Jahr das „Holfidal" unterzogen, welches wiederholt von Imkerkreisen wegen seiner Bienenunschädlichkeit zur alleinigen Anwendung bei Maikäferbekämpfungen gefordert wurde. Auch hier spielt nicht nur die Preisfrage eine Rolle; besonders ist es die nicht ausreichende Wirkung als Fraßgift, die eine Verwendung im Rahmen von Großaktionen gegen Maikäfer verbietet. Unsere Versuche zeigten in mehreren Fällen frühestes Einsetzen der Letalwirkung erst nach 36 Stunden. Käfer, die vor Ablauf dieser Zeit ihren Reifungsfraß beendet hatten, flogen unbehindert wieder zur Eiablage ab, während diejenigen, die neu hinzukamen, in der Regel infolge starken Kahlfraßes keine ausreichenden Futterquellen mehr vorfanden und gezwungen waren, andere teilweise weit entfernte und unbehandelte Futterplätze aufzusuchen. Eine Holfidal-Behandlung müßte also oftmaliger und weiträumiger erfolgen, als es bei Anwendung der intensiv wirkenden Hexa-Mittel erforderlich ist. Nachteilig ist auch die bei den Versuchen beobachtete Repellenswirkung. Höherer Preis, höherer Aufwand und die nicht zu vermeidenden Fraßschäden zwingen, eine allgemeine Anwendung von Holfidal im Rahmen von Großaktionen gegen Maikäfer abzulehnen. Immerhin ist eine unverkennbare insektizide Wirkung des gespritzten Holfidals festzustellen, wogegen das aus einer gewissen Zwangslage verwendete Holfidal-Stäubemittel (in Nähe von Bienenständen) zu keinen deutlichen Erfolgen führte. — Chlordanhaltige Nebellösungen ließen sich im Schwingfeuergerät nicht verwenden, da sie Verkokungen am Austrittsstutzen für die Nebellösung zur Folge hatten. Die bewährten Hexa-Präparate werden daher auch in Zukunft weiterhin die Grundlage jeder Maikäferbekämpfung darstellen.

### 5. Bekämpfungsaufwendungen und Kostenübersicht

Hinsichtlich Aufwendungen und Wirtschaftlichkeit der Bekämpfungsmaßnahmen wird auf die Tabellen 4—7 verwiesen. Es sei jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß nicht in allen Fällen exakte Unterlagen erbracht werden konnten, so daß Schätzungen unvermeidlich waren. Insbesondere trifft dies für das Abensberger Projekt zu. Dennoch dürfte das insgesamt vorliegende Zahlenmaterial ausreichen, um einen weitgehenden Einblick in die Höhe der

Tabelle 4

**Bekämpfungsfläche, Engerlingsschadfläche 1951/52 und gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche**

| Projekt | Bekämpfungsfläche in ha | Engerlingsschadfläche 51/52 | | Gesamte landw. Nutzfläche | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | in ha | Verhältnis | in ha | Verhältnis |
| Regensburg . . | 990 | 6100 | 1 : 6,1 | 13386 | 1 : 13,5 |
| Abensberg . . . | 625 | 4314 | 1 : 7 | 4314 | 1 : 7 |
| Straubing . . . | 425 | 3600 | 1 : 8,4 | 5500 | 1 : 12,9 |
| Gesamt-Projekte | 2040 | 14014 | 1 : 6,8 | 23200 | 1 : 11,4 |

Tabelle 5

**Bekämpfungsaufwendungen**

| | Regensburg | Abensberg | Straubing | Gesamt-Aktion |
|---|---|---|---|---|
| Gerätestunden: | | | | |
| a) Groß-Motorstäuber . . . | 678 | 726 | 246 | 1650 |
| b) Tragbare Motorstäuber . . | 6 | — | 54 | 60 |
| c) Karren-Motorstäuber . . | — | — | 13 | 13 |
| d) Schwingfog . . . . . | 1077 | 250 | 175 | 1502 |
| e) Nebel-Aufbaugerät . . . | 38 | — | — | 38 |
| f) Sprühgeräte . . . . . | 35 | 34 | — | 69 |
| g) Gesamt . . . . . | 1834 | 1010 | 488 | 3332 |
| Personal-Arbeitsstunden: | | | | |
| a) technisches . . . . . | 3696 | 3000 | 1250 | 7946 |
| b) Bedienungspersonal . . . | 4220 | 3540 | 1289 | 9049 |
| c) Gesamt . . . . . | 7916 | 6540 | 2539 | 16995 |
| Bekämpfungsmittel in kg: | | | | |
| a) Staubhexa . . . . . | 40350 | 37350 | 13800 | 91500 |
| b) Nebelhexa . . . . . | 3350 | 890 | 206 | 4446 |
| c) Holfidal-Staub . . . . . | 200 | — | 50 | 250 |
| d) Holfidal-Sprühmittel . . | 150 | 42 | 120 | 312 |
| e) Verschiedene Sprühmittel . | 200 | 100 | 20 | 320 |
| Treibstoffe – Liter: | | | | |
| a) Benzin . . . . . | 5235 | 4225 | 1860 | 11320 |
| b) Diesel . . . . . | 725 | 40 | 170 | 935 |
| c) Öl . . . . . | 124 | 103 | 35 | 263 |

Aufwendungen derzeitiger Maikäferbekämpfungen zu vermitteln.

Wie Tabelle 4 zeigt, stand im Rahmen der diesjährigen Gesamtaktion eine Behandlungsfläche von 2040 ha einer Engerlingsschadfläche von 14 014 ha gegenüber. Das Verhältnis der beiden Flächen zueinander beträgt demnach 1:6,8. Rechnet man die gesamte gefährdete landwirtschaftliche Nutzfläche noch hinzu, so erhöht sich dieses Verhältnis auf 1:11,4; eine Relation, die als durchaus günstig bezeichnet werden darf. Vergleicht man Bekämpfungsfläche : Landw. Nutzfläche in den drei Gebieten miteinander, so ergibt sich in Regensburg und Straubing ein noch günstigeres Verhältnis, als es der Gesamtdurchschnitt zeigt. Abensberg dagegen liegt mit der Relation 1:7 unter dem Durchschnitt, woran nicht nur der übermäßige Bestand an Wäldern mit aufgesplitterten Fronten, an Hecken, Buschgruppen und Bäumen schuld sein dürfte, sondern auch die — schon näher erläuterte — nachträgliche Auseinanderreißung des ursprünglich einheitlichen Abensberger Projektes.

Einen Überblick über die Höhe der einzelnen Bekämpfungsaufwendungen vermittelt Tabelle 5, während aus den Tabellen 6 und 7 die Höhe der Unkosten — im einzelnen aufgeschlüsselt und zur Größe der Bekämpfungsfläche, der Engerlingsschadfläche und der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Beziehung gebracht — ersichtlich ist. Da Einzelheiten aus den Tabellen selbst entnommen werden können, sei hier nur auf einige der wesentlichsten Punkte hingewiesen.

Ganz bewußt wurden diesmal getrennt von den staatlichen Ausgaben auch diejenigen der Gemeinden aufge-

Tabelle 6

**Kostenübersicht** (nur staatliche Sonderaufwendungen ohne Reisekosten und Gemeindeaufwendungen)

| Art der Aufwendungen in DM | Regensburg je ha | | | | Abensberg je ha | | | | Straubing je ha | | | | Gesamt-Aktion je ha | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche |
| Bekämpfungsmittel | 36260,– | 36,60 | 5,94 | 2,70 | 27380,– | 43,82 | 6,34 | 6,34 | 9620,– | 22,62 | 2,70 | 1,75 | 73260,– | 35,91 | 5,22 | 3,16 |
| Telephon | 350,– | 0,35 | 0,06 | 0,03 | 201,– | 0,32 | 0,04 | 0,04 | 256,– | 0,60 | 0,07 | 0,05 | 807,– | 0,34 | 0,05 | 0,03 |
| Kraftstoff | 3925,– | 3,96 | 0,64 | 0,29 | 3131,– | 5,00 | 0,72 | 0,72 | 1425,– | 3,37 | 0,40 | 0,26 | 8481,– | 4,15 | 0,60 | 0,37 |
| Sonstiges(Reparaturen usw.) | 972,– | 0,98 | 0,16 | 0,07 | 390,– | 0,62 | 0,09 | 0,09 | 142,– | 0,33 | 0,04 | 0,03 | 1504,– | 0,73 | 0,10 | 0,06 |
| Insgesamt | 41507,– | 41,89 | 6,80 | 3,09 | 31102,– | 49,76 | 7,19 | 7,19 | 11443,– | 26,92 | 3,21 | 2,09 | 84052,– | 41,13 | 5,97 | 3,62 |
| | | | | | | | | | | | | | + 7096,– | (=Gerätemiete) | | |
| | | | | | | | | | | | | | 91148,– | | | |

führt, um zu zeigen, daß die Nutznießer nur einen verhältnismäßig geringen Teil der Gesamtkosten tragen. Von im Rahmen der diesjährigen Bekämpfung insgesamt ausgegebenen 119 905 DM (siehe Tabelle 6) hat der Staat allein 91 148 DM an unmittelbaren Bekämpfungsunkosten getragen, das sind mehr als 76%. Werden aber die umfangreichen Reisekosten des leitenden und technischen Personals noch hinzugerechnet, so erhöht sich der staatliche Anteil auf nahezu 90%. Wenn übrigens die Summe von 91 148 DM um einiges tiefer liegt als der im Verwendungsnachweis aufgeführte Betrag, so ist der Grund darin zu suchen, daß von den Bekämpfungsmitteln ein Teil übriggeblieben ist, der in den Ausgaben zwar mit erscheint, jedoch erst im nächsten Jahre zur Verwendung gelangen wird.

Wenn wir nun die Gesamtunkosten auf die Gesamtbekämpfungsfläche von 2040 ha umrechnen, so ergibt sich ein durchschnittlicher Hektar-Unkostenbetrag von etwa 55 DM. Abensberg liegt um 12,50 DM über dem Durchschnitt, Regensburg nur unbedeutend tiefer; Straubing dagegen liegt mit dem Betrag von 38,65 DM je Hektar am günstigsten. In diesen Zahlen spiegelt sich sehr deutlich der unterschiedliche Bekämpfungsaufwand der einzelnen Gebiete wider, der nicht nur durch die Anzahl der Behandlungen, sondern auch durch die Struktur des Geländes bestimmt wird. Während — wie schon erwähnt — das Straubinger Projekt eine nur zweimalige Behandlung erforderte, zwangen die besonderen Flugverhältnisse in Abensberg zu einem vollen dritten, ja stellenweise sogar vierten Bekämpfungsgang. Regensburg liegt mit einer zwei- bis dreimaligen Behandlung etwa in der Mitte. Auf die landwirtschaftliche Nutzfläche bezogen, geraten die Unkosten der Abensberger Bekämpfung im Vergleich zu den anderen beiden Projekten in ein noch ungünstigeres Verhältnis. Die Gründe hierfür sind einleuchtend, wenn man sich wieder die besonders ungünstige Relation von Bekämpfungsfront zur Nutzfläche (1:7) im Abensberger Gebiet vor Augen führt.

Dennoch dürfte in allen drei Gebieten der erzielte Nutzeffekt unverkennbar hoch sein. Nimmt man als durchschnittlichen Schadausfall durch Engerlingsfraß einen Betrag von 150 DM je Hektar landw. Nutzfläche an, so liegt selbst im Fall Abensberg noch eine mehr als 15fache Verzinsung vor. In Regensburg steigt diese auf das nahezu 40-, in Straubing sogar auf das 50fache der Gesamtunkosten. Die wirtschaftliche Bedeutung einer Vorbeugung von Engerlingsschäden durch Bekämpfung des Maikäfers dürfte aus diesen Zahlen in ganz besonderem Maße ersichtlich werden.

### 6. Zusammenfassende Schlußbetrachtung

Eine abschließende Betrachtung der diesjährigen Aktion berechtigt zweifellos zu dem Urteil, daß Erfolge erzielt wurden, wie sie unter den gegebenen Verhältnissen nicht günstiger erwartet werden konnten. Sicher ist jedoch, daß das Ergebnis noch weit günstiger ausgefallen wäre, wenn gewisse Mängel in der Vorbereitung und Organisation hätten vermieden werden können. Im folgenden sei daher in kurz zusammengefaßter Form nochmals auf die wichtigsten Punkte hingewiesen, die bei Planung und Durchführung

Tabelle 7 **Gesamt-Unkosten** (einschließlich Gemeindeaufwendungen und Reisekosten)

| Art der Aufwendungen in DM | Regensburg je ha | | | | Abensberg je ha | | | | Straubing je ha | | | | Gesamt-Aktion je ha | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche | Insgesamt | Bekämpfungsfläche | Engerlingsschadfläche | Landw. Nutzfläche |
| Staatliche Sonderaufwendungen | 41507,– | 41,90 | 6,80 | 3,09 | 31102,– | 49,76 | 7,19 | 7,19 | 11443,– | 26,92 | 3,21 | 2,09 | 84052,– | 41,20 | 5,99 | 3,62 |
| Reisekosten | 3549,– | 3,60 | 0,58 | 0,26 | 4095,– | 6,55 | 0,95 | 0,95 | 2457,– | 5,78 | 0,68 | 0,44 | 10101,– | 5,40 | 0,72 | 0,47 |
| | | | | | | | | | | | | | *)+945.– | | | |
| Lohnkosten (Bedienungspersonal) | 6474,– | 6,53 | 1,06 | 0,48 | 5310,– | 8,49 | 1,23 | 1,23 | 1933,– | 4,54 | 0,54 | 0,34 | 11046,– | 6,72 | 0,98 | 0,59 |
| Schlepperkosten | 1502,– | 1,52 | 0,26 | 0,11 | 1520,– | 2,43 | 0,35 | 0,35 | 492,– | 1,15 | 0,13 | 0,09 | 13717,– | 1,72 | 0,25 | 0,15 |
| Geräteamortisation | 200,– | 0,20 | 0,03 | 0,01 | 170,– | 0,27 | 0,04 | 0,04 | 110,– | 0,26 | 0,03 | 0,02 | 3514,– | 0,23 | 0,03 | 0,02 |
| Gesamt-Aufwendungen | 53232,– | 53,75 | 8,73 | 3,95 | 42197,– | 67,50 | 9,76 | 9,76 | 16435,– | 38,65 | 4,59 | 2,98 | 480,– | 55,27 | 7,97 | 4,85 |
| | | | | | | | | | | | | | 112809,– | | | |
| | | | | | | | | | | | | | + 7096,– | (=Gerätemiete) | | |
| | | | | | | | | | | | | | 119905,– | | | |

*) Für Personal der Gesamtleitung (Landesanstalt).

zukünftiger Maikäfer-Bekämpfungsaktionen Beachtung und Berücksichtigung finden müssen:

a) Die Bereitstellung der staatlichen Mittel sollte frühzeitiger als bisher, spätestens mit Abschluß des der Bekämpfung vorausgehenden Kalenderjahres, erfolgen. Nur dann dürfte sichergestellt sein, daß alle erforderlichen Vorbereitungen gründlich vorgenommen werden können und der Durchführung der Aktion keine schwerwiegenden Mängel anhaften. Insbesondere wären dann die Voraussetzungen dafür gegeben, daß 1. das von Jahr zu Jahr strittiger werdende Bienenproblem eine für alle tragbare Lösung erfährt, 2. das leitende und technische Personal rechtzeitig ausreichende Geländekenntnisse erwirbt, 3. die unbedingt erforderliche Geräteschulung der Bedienungsmannschaften vorgenommen und 4. ein zweckvolles, alle Belange berücksichtigendes Versuchsprogramm aufgestellt und durchgeführt werden kann.

b) Technisches Personal wird in Zukunft in größerem Umfang erforderlich sein als bisher. Dies gilt vor allem im Hinblick auf den bisher in der Regel stark vernachlässigten Begehungs- und Kontrolldienst, der nur von pflanzenschutzlich geschulten Kräften wahrgenommen werden kann. Wenn auch seitens der Bekämpfungsleitung versucht werden muß, die teilweise gut ausgebildeten Spritzwarte der Gemeinden mit heranzuziehen, so dürfte dennoch in Zukunft eine zahlenmäßig stärkere Abordnung von Technikern als bisher unerläßlich sein. Hinsichtlich Erhöhung der Reiseaversa müßte entsprechend Vorsorge getroffen werden.

c) Das bisher auf Roh-Hexapräparaten liegende Schwergewicht sollte auf die „gereinigten" Mittel aus techn. Hexa mit ca. 35% Gamma verlagert werden. Nur dort sollten noch Rohpräparate zur Anwendung kommen, wo langgestreckte einheitliche Anflugfronten ohne in der Nähe gelegene geschmacksgefährdete Kulturen zu behandeln sind und zu geringe Geldmittel zum Ankauf dieser etwas billigeren Präparate zwingen. Der Einsatz von Schwingfeuergeräten ist vor allem zur Behandlung solcher Objekte zu empfehlen, die mit Stäubegeräten und anderen Geräten nicht zu fassen sind.

d) Für die Bekämpfung schwierigen, unwegsamen Geländes — wie es in diesem Jahr fast die gesamte Front des Bayer. Waldes im Abschnitt Regensburg—Straubing darstellte — sollte frühzeitig die Frage eines Flugzeug-Einsatzes geprüft werden, der allerdings davon abhängt, daß die Kosten für das Flugzeug selbst unter 18 DM/ha Behandlungsfläche liegen.

e) Die nicht unwichtige Bekämpfung in Gärten und Obstanlagen muß den Nutzungsberechtigten der Grundstücke überlassen bleiben. Die Überwachung dieser Maßnahme muß den staatlichen Obst- und Gartenbau-Dienststellen übertragen werden, die mit der Bekämpfungsleitung engste Verbindung aufnehmen und ihr gegenüber die Verantwortung tragen.

f) Der finanzielle Beitrag der Nutznießer sollte in Form einer Hektar-Umlage seitens der Gemeinden geregelt werden. Eine jährliche Abgabe von nur 0,50 DM je Hektar landw. Nutzfläche dürfte in der Regel schon genügen.

g) Durch Heranziehung der Bezirkssachbearbeiter wird es der Landesanstalt in Zukunft möglich sein, sämtliche Vorarbeiten zur Durchführung von Maikäfer-Bekämpfungsaktionen straffer zu überwachen, als es bisher infolge des stark beschränkten Personalbestandes möglich war. Vor allem könnte jetzt durch eine planmäßige Erfassung aller Maikäferflüge und laufende Engerlings-Kontrollgrabungen die Errichtung einer Art „Maikäferkartei" in Angriff genommen werden, die es erlauben würde, in Zukunft jederzeit zu wissen, wo und in welchem Jahr innerhalb Bayerns Maikäferflüge, wenn auch nur lokalen Ausmaßes, zu erwarten sind. Die Landesanstalt selbst wird sich jedoch mit ihrem unmittelbaren technischen Personal stärker als bisher mit Erfolgsgrabungen befassen müssen, die drei bis vier Monate nach Abschluß einer Aktion vorzunehmen sind, um ein Gesamturteil über die Wirksamkeit der Bekämpfung fällen zu können.

Zum Schluß seien im Hinblick auf künftige Aktionen noch einige Gedanken zur Frage einer möglichen finanziellen Entlastung des Staates erlaubt. Die bisher übliche Leistung von Hilfsdiensten seitens der Gemeinden gründet sich auf die Verordnung zur Bekämpfung des Maikäfers vom 11. 4. 1938, nach deren § 1 „die Nutzungsberechtigten landwirtschaftlicher Grundstücke verpflichtet sind, nach den Weisungen des Pflanzenschutzamtes bei der Bekämpfung des Maikäfers mitzuwirken und die erforderlichen Hilfsdienste zu leisten". Wie das Beispiel der diesjährigen Bekämpfung zeigt, sind die Unkosten dieser Hilfsdienste, die sich bisher in der Gestellung von Hand- und Spanndiensten erschöpfen, nur ein kleiner Bruchteil der Gesamtunkosten einer Aktion. Andererseits sind die vom Staat jährlich zur Verfügung gestellten Mittel derart knapp, daß nie in allen Maikäfer-Fluggebieten Bekämpfungsaktionen zur Durchführung gelangen können. (1953 nur in drei von insgesamt 17 Projekten!) Es sollte daher in Erwägung gezogen werden, ob nicht in Zukunft die finanzielle Hauptlast an der Bekämpfung den Nutzungsberechtigten zu übertragen ist, wenn sich auch manches dagegen sagen läßt. Dem Staat würde es weiterhin obliegen müssen, mittels seiner pflanzenschutzlichen Dienststellen die Planung sämtlicher Projekte vorzunehmen, technisches Personal und Geräte bereitzustellen, den Mitteleinkauf zu steuern und auch die Durchführung der Aktion zu übernehmen. Seine Geldmittel sollten aber lediglich als Zuschüsse eingesetzt werden, während die Gemeinden aus einer auf dem Wege der Umlage zu errichtenden Sonderkasse (Pflanzenschutz- oder auch Maikäferkasse) jetzt einen wesentlichen Teil der Kosten zu tragen hätten.

Eine solche Umstellung wird gesetzliche Änderungen zur Voraussetzung haben müssen, die darin bestehen, daß nicht mehr der Staat, sondern die Nutzungsberechtigten Träger der Maikäferbekämpfung sind. Wenn hiermit auch eine Frage grundsätzlicher Natur berührt wird, deren Regelung auf nicht geringe Schwierigkeiten stoßen dürfte, so sollte man dennoch eine nähere Prüfung — vielleicht auch unter Ausnutzung der Erfahrungen anderer Länder — ins Auge fassen, wenn in Zukunft allen Engerlings-Schadgebieten Gelegenheit gegeben werden soll, bevorstehenden Ernteverlusten durch diesen Schädling rechtzeitig entgegenzutreten und vorzubeugen.

Dieser Bericht stellt keine kritische Auswertung exakter Unterlagen im einzelnen dar, sondern gibt den Ablauf der Planung, Vorbereitung und Durchführung der Bekämpfung wieder und ist somit geeignet, auch den Nichtbeteiligten einen, wenn auch unvollständigen, Einblick in das Geschehen wie auch in die Vielfalt und in die Schwierigkeiten einer solchen Aufgabe zu vermitteln. Zugleich wird ein Gesamtüberblick über Aufwendungen, Kosten und Leistungen gegeben und so wichtiges Zahlenmaterial festgehalten, das zusammen mit den in früheren Jahren gewonnenen Unterlagen eine gewisse Ausgangsbasis für die Projektierung der neuen Bekämpfungsmaßnahmen zu bieten vermag. Trotz der Erfolge, die 1953 und in den früheren Jahren erzielt wurden, muß betont werden, daß dies nur unter größten Anstrengungen möglich ist und daß nicht, wie vielfach angenommen und vorgeworfen wird, die Landesanstalt von sich aus die Maikäferbekämpfung mit Übereifer betreibt und in diesem Sinne auf die Landwirtschaft einwirkt. Sie ist zwar bereit und auch dazu verpflichtet, aufzuklären sowie mit Rat und Tat zu helfen, aber erste Voraussetzung ist, daß die landwirtschaftlichen Betriebe und Gemeinden von sich aus ihre Anliegen vorbringen und die Bekämpfung nicht nur mit Nachdruck fordern, sondern auch als ihre eigenste Sache betrachten sowie selbst ihre technische Durchführung — allerdings mit Unterstützung der staatlichen Stellen — übernehmen.

# Sonstiges

## Das Einbetten in Kunststoffe — die Festkonservierung — eine noch wenig bekannte Methode zur Erhaltung von zoologischen und botanischen Objekten

Von Hermann Bollow
Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Die bisher üblichen und allgemein angewandten Konservierungsmethoden, das heißt das Haltbarmachen von zoologischen und botanischen Objekten durch Trocknen derselben oder Einlegen in konservierende Flüssigkeiten wie Alkohol oder Formalin, haben mancherlei Vorteile, aber auch ebensoviele Nachteile. Zu den Vorteilen muß die leichte Anwendbarkeit der Methoden, da sie nur wenig oder keine Vorkenntnisse erfordert und daher von jedem auszuführen sind, gerechnet werden. Die Nachteile bestehen beim Trocknen der Pflanzen — der Trockenkonservierung — in der großen Zerbrechlichkeit derselben sowie der Tatsache, daß die natürlichen Farben nur zum Teil erhalten bleiben. Beim Einlegen in Flüssigkeiten — der Naßkonservierung — ist es nicht viel anders, auch hier werden die natürlichen Farben, und zwar sowohl bei tierischen wie pflanzlichen Objekten, nur bei bestimmten Gruppen bzw. unter bestimmten Voraussetzungen erhalten. Dazu kommt noch, daß die benötigten Präparate-Gläser auch heute noch relativ teuer sind. Hiermit sind aber nur einige Vor- und Nachteile aufgeführt. Es war daher nicht verwunderlich, daß man nach der Auffindung der Kunstharze versuchte, diese auch als Konservierungsmittel zu verwenden, gab doch die Natur in den Zehntausende von Jahren alten Bernsteineinschlüssen das beste Vorbild. Die ersten Versuche wurden bereits 1928 bei der damaligen I. G. Farbenindustrie A. G. in Oppau angestellt, doch brachten sie keinerlei befriedigende Ergebnisse. Wenig später wurden dann aber brauchbare Kunstharze und Methoden gefunden, doch hatten sie noch so große Nachteile und die Anwendung war so kompliziert bzw. setzte Apparaturen voraus, so daß nur größere Institute Konservierungen dieser Art durchführen konnten. Sie vermochten sich dadurch nicht allgemein durchzusetzen. Der Krieg und die Nachkriegszeit verhinderten naturgemäß eine Weiterarbeit in dieser Richtung. Seit einigen Jahren sind aber nicht nur neue Kunststoffe, die zur Konservierung geeignet sind, gefunden, sondern ihre Anwendung wurde so vereinfacht, daß es heute jedem möglich ist, dieselben zu verwenden.

Von den zahlreichen Kunststoffen, welche die chemische Industrie in den vergangenen Jahren entwickelte, haben sich zwei als Konservierungsmittel für biologische Objekte aller Art geeignet erwiesen, und zwar das „Celodal" der Farbenfabriken Bayer A.G., Leverkusen, und die „Gießharze P" der Badischen Anilin- und Sodafabrik A.G., Ludwigshafen/Rh. Ob auch noch andere Fabrikate für diese Zwecke geeignet sind, kann nicht gesagt werden, da Versuche in dieser Richtung anscheinend nicht gemacht wurden.

So gleichartig die beiden genannten Fabrikate in unverarbeitetem und verarbeitetem Zustand erscheinen, so verschieden sind sie aber ihrer chemischen Natur nach. Das „Celodal" ist seiner chemischen Zusammensetzung nach ein Formaldehyd-Harnstoff-Kondensationsprodukt und enthält außerdem noch schwer flüchtige Lösungsmittel. Diese verhüten, daß das Präparat nach der Verarbeitung austrocknet und dadurch schrumpft oder Risse bekommt. In unverarbeitetem Zustand ist Celodal eine syrupähnliche, wasserklare Flüssigkeit. Nach Zusatz eines sauer reagierenden Stoffes, des „Härters", erstarrt die Flüssigkeit zu einer festen, glasklaren Masse. Dieser Vorgang ist ein Kondensationsprozeß. Das unverarbeitete flüssige Celodal ist nur „ankondensiert" und geht durch den als Katalysator wirkenden Härter in die chemisch stabilere „durchkondensierte" feste Form über. Die Verfestigung erfolgt ohne Erwärmung und ohne Kontraktion, d. h. ohne Schrumpfung, und zwar bereits bei Zimmertemperatur. Durch Anwendung einer höheren Temperatur kann die Verfestigung beschleunigt werden. Das erstarrte Celodal ist weder in Wasser noch in verdünnten Säuren löslich, in starken Alkalien quillt es etwas und wird nur von konzentrierten Mineralsäuren zerstört. Celodal kann ohne Beeinträchtigung seiner Brauchbarkeit bei einer Raumtemperatur von 20° C etwa ein Jahr gelagert werden und wird erst dann allmählich zähflüssiger und läßt sich dann nicht mehr so gut verarbeiten. Bei kälterer Lagerung tritt dieser Zustand später, bei wärmerer dagegen früher ein.

Von einer ganz anderen Zusammensetzung sind die „Gießharze P". Sie sind Kombinationen von ungesättigten Polyesterharzen mit Monostyrol. Die Härtung erfolgt nach Zusatz von Katalysatoren, in diesem Falle einer Katalysatorpaste und einer Beschleunigerlösung, durch Polymerisation. Der Unterschied bei diesen beiden Härtungen besteht darin, daß bei der Kondensation sich gleiche oder auch verschiedene Moleküle zu einem kompliziert gebauten Molekül vereinigen, wobei mehr oder weniger flüchtige Bestandteile austreten. Bei der Polymerisation dagegen erfolgt diese Vereinigung ohne Austritt flüchtiger Bestandteile. Das Erstarren beginnt hier bereits nach sehr kurzer Zeit und unter Wärmeentwicklung. Auch tritt beim Gießharz P eine Kontraktion der Masse ein, und zwar beträgt der Schwund zwischen 6—9%. Das Erstarren kann auch hier durch höhere oder niedrigere Temperaturen und größere oder kleinere Katalysatorenmenge beschleunigt oder verlangsamt werden. Auch das erstarrte „Gießharz P" ist gegen Wasser, Mineralöl, Benzin, Alkohol und verdünnte Säuren beständig; gegen Alkalien und oxydierende Substanzen ist es dagegen mehr oder weniger empfindlich. Durch Äther, Ester, Benzol, chlorierte Wasserstoffe usw. kann eine allmähliche Quellung und unter Umständen sogar Zerstörung hervorgerufen werden. Das unverarbeitete „Gießharz P" ist kühl aufzubewahren und vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Es soll nach Möglichkeit innerhalb von drei Monaten verarbeitet, doch kann es bei kühler und dunkler Aufbewahrung auch weit länger gelagert werden.

In Kunstharze eingebettete Objekte haben praktisch eine unbegrenzte Lebensdauer, sind sie doch durch den völligen Luftabschluß nicht nur vor Verderb, sondern gleichzeitig vor Schimmel-, Schädlingsbefall und vor Verstaubung geschützt, sowie gegen alle mechanischen Einwirkungen, wie zum Beispiel Beschädigungen bei Transporten usw. Bei sachgemäßer Verarbeitung treten auch an den eingeschlossenen Objekten keine Schrumpfungen ein. Da das Einbetten biologischer Objekte in diese „Kunstharze" — die Festkonservierung — auch nicht schwerer ist als das Konservieren nach den bisher üblichen Methoden, in einigen Punkten aber doch hiervon abweicht, soll es im nachfolgenden beschrieben werden.

Bevor aber auf das eigentliche Einschließen eingegangen wird, sollen zuerst die rein technischen Vorbereitungen besprochen werden. Da die Einschlußmasse bei der Verarbeitung flüssig ist und erst nach einer bestimmten Zeit erstarrt, muß das Einbetten in dichten Gefäßen erfolgen. Es ist nun aber nicht notwendig, daß hierfür die teuren Präparategläser mit ein- oder aufgeschliffenen Deckeln verwendet werden, sondern es können — und das ist ein weiterer nicht unwesentlicher Vorteil bei der Verwendung von Kunstharzen — aus Glasabfällen gefertigte Kästen (Gießkästen) verwendet werden. Diese haben außerdem noch den Vorteil, daß man ihre Größe den Objekten anpassen kann und so an Einbettmasse spart. Die für die Gießkästen erforderlichen Glasplatten für Boden und Deckel und die Streifen für die Seitenteile kann man ohne besondere Fingerfertigkeit aus Glasabfällen mit Hilfe eines Glaserdiamanten selbst schneiden oder für wenige Pfennige vom Glaser schneiden lassen. Auf die Bodenplatte werden die als Seiten vorgesehenen Glasstreifen mit Hilfe von Leukoplast, Isolierband oder die durchsichtigen Klebestreifen möglichst dicht anschließend angeklebt. Die evtl. vorhandenen Fugen müssen abgedichtet werden, wozu sich der von den Farbenfabriken Bayer hergestellte Nitroalkydallack besonders gut eignet, da er außerordentlich schnell trocknet. Sie können aber auch mit den farblosen Allesklebern wie z. B. Uhukitt abgedichtet werden. Um bei Vorliegen eines Objektes nicht immer erst den notwendigen Gießkasten zurechtschneiden zu müssen, empfiehlt es sich, einige Gießkästen im Vorrat zu haben, wenigstens aber die hierfür notwendigen Glasteile bereit zu halten. Man sollte nach Möglichkeit die Kästen gleich groß halten, sich also auf drei bis vier Größen beschränken. Hierdurch wird einmal die Sammlung selbst einheitlich und die Zahl der im Vorrat zu haltenden Glasteile geringer. Statt der Gießkästen aus Glas kann man auch solche aus Zelluloid oder aus anderen durchsichtigen Kunststoff-Folien wie z. B. aus Zellulose-Acetat anfertigen. Diese eignen sich besonders für kleinere Objekte. Auch Kombinationen aus beiden sind möglich, so z. B. die Seitenteile aus Glas und Boden und Deckel aus Folien.

Wenn im großen und ganzen das Einbetten bei den genannten Einschlußmitteln auch mehr oder weniger gleich ist, so unterscheiden sie sich in der Verarbeitung aber doch in einigen Punkten, die unbedingt beachtet werden müssen, wenn befriedigende Präparate erzielt werden sollen.

### Das Einbetten in „Celodal"

Von botanischen Objekten können in dieses Einschlußmittel Blätter, Zweige, Blüten, Samen, überhaupt alle nicht zu fleischigen, also nicht besonders stark wasserhaltigen Pflanzen bzw. Pflanzenteile ohne Vorbehandlung eingebettet werden.

Voraussetzung ist nur, daß die Objekte trocken sind; ist dieses nicht der Fall, müssen sie ohne Druck zwischen Fließpapier abgetrocknet werden. Handelt es sich bei den Objekten um rein grüne Pflanzenteile, so kann man zur besseren Erhaltung des Blattgrünes dem Härter Kupfersulfat zusetzen (Rezept siehe weiter unten). Bei der Konservierung von Blüten bleiben die roten, gelben und braunen Farben ausnahmslos erhalten, während blaue Blüten in der Regel nach einiger Zeit rot werden und sich unter Umständen völlig entfärben. Sehr gut konservieren lassen sich auch violette sowie weiße Blüten, wenn auch die letzteren nicht selten gelblich werden. Erhalten bleibt auch die rote oder gelbe Herbstfärbung bei Blättern, während dagegen Blätter, die während der ganzen Vegetationszeit rot sind, wie z. B. Blutbuche, Ahorn oder andere Arten, in der Einschlußmasse grün werden. Ohne irgendwelche Vorbehandlung lassen sich alle Nadelhölzer konservieren, und auch Farne, Moose, Flechten und Algen ergeben ohne weiteres gute Präparate. Auch niedere Pilze und Bakterien lassen sich in Celodal sowohl in Farbe wie Form erhalten. Man zieht sie wie üblich in Petrischalen auf der gewohnten Nährlösung und füllt die Schale einfach mit der Einschlußmasse. Will man völlig sicher gehen und evtl. Störungen durch Wasserausscheidungen vermeiden, so gibt man die Petrischalen für einige Zeit in einen Exsikator, um der Nährlösung einen Teil des Wassers durch Eintrocknen zu entziehen.

Fleischige Pflanzen oder Früchte bedürfen, wenn sie gute Präparate ergeben sollen, einer Vorbehandlung, denn die Einbettmasse entzieht den Objekten Wasser, wodurch dann mehr oder weniger starke Schrumpfungen eintreten. Andererseits kann das festgewordene Celodal nur eine ganz bestimmte Menge Wasser aufnehmen; wird die Menge bei größeren bzw. besonders wasserreichen Objekten überschritten, bildet sich um das Objekt zuerst eine schwach opalisierende Schicht, die später weiß und zum Schluß völlig undurchsichtig werden kann. Um dieses zu vermeiden, muß den Objekten vor der Einbettung Wasser entzogen und dafür Celodal in das Objekt gebracht werden. Hierzu bringt man sie zuerst in eine Mischung von Celodal und 30%igem Formalin im Verhältnis 1:1 und beläßt sie dort so lange, bis sie darin untersinken. Da das Celodal ein ziemlich hohes spezifisches Gewicht hat, sinken die Objekte nicht unter; sie müssen daher mit geeigneten Gegenständen (Steinen, Glasplatten usw.) solange beschwert werden, bis sie am Boden bleiben. Wie lange es dauert, bis die Objekte durchtränkt sind, kann nicht voraus gesagt werden, es hängt von der Größe und Konsistenz derselben ab. Anschließend kommen die Objekte dann in Celodal-Formalin-Mischung im Verhältnis 3:1, in welcher sie ebenfalls bis zur völligen Durchtränkung bleiben müssen, was wegen der größeren Dichte derselben längere Zeit erfordert. Dann erfolgt die Einbettung. Die zum Austausch Wasser-Celodal verwandten Lösungen können, da sie sich nur allmählich verdünnen, längere Zeit benutzt werden. Man benutzt dann die Mischung 3:1 als erste Lösung und setzt die zweite (3:1) neu an. Bei manchen Früchten kann man dadurch, daß man dieselben aushöhlt und mit Gips oder Paraffin ausgießt und sie dann anschließend einbettet, das Schrumpfen verhindern. Von den höheren Pilzen ergeben eigentlich nur die Arten mit geringerem Wassergehalt befriedigende Präparate, während bei den anderen neben starken Schrumpfungen meist noch Verfärbungen bzw. sogar Entfärbungen auftraten.

Wie bei den botanischen Objekten gibt es auch bei den zoologischen eine ganze Reihe, die ohne jede Vorbehandlung ausgezeichnete Präparate ergeben, andere dagegen müssen einer Vorbehandlung unterzogen werden. Zu den ersteren gehören die Insekten, und zwar lassen sie sich umso leichter konservieren, je kräftiger sie chitinisiert sind. So erhält man von Käfern ohne Schwierigkeit schöne Präparate, bei denen die vorhandenen Farben besonders gut hervortreten. Aber auch Bienen, Hornissen, überhaupt Wespen, sowie Fliegen, Libellen, Heuschrecken, Schaben usw. ergeben einwandfreie und farbentreue Präparate. Es ist im allgemeinen gleichgültig, ob es sich um abgetötete oder bereits getrocknete Tiere handelt. Im letzteren Falle empfiehlt es sich aber, soweit es sich um größere Tiere handelt, den Körper an einer nicht oder nur wenig sichtbaren Stelle, am besten also auf der Unterseite des Hinterleibes zwischen den einzelnen Körperringen, mit einer feinen Nadel an einigen Stellen anzustechen. Hierdurch wird der im Innern des Körpers befindlichen Luft die Möglichkeit zum Entweichen und dem Celodal zum Eindringen gegeben. Dieses Anstechen empfiehlt sich auch bei frischgetöteten Stücken solcher Arten, deren Hinterleib nicht besonders kräftig chitinisiert ist, da dadurch das Zusammenfallen desselben weitgehend vermindert wird. Ebenfalls recht gut konservieren lassen sich Schmetterlinge, bei denen nur die rein weißen Formen eine Ausnahme bilden, da bei diesen durch das Herausdrängen der Luft zwischen den Flügelschüppchen die Flügel durchsichtig werden, wodurch aber andererseits das Flügelgeäder deutlich sichtbar gemacht wird.

Außer den genannten Insekten lassen sich natürlich auch andere hartschalige Gliederfüßler, wie Asseln, Tausendfüßler usw., ohne Vorbehandlung konservieren. Bei starkfleischigen Arten wie Krebsen usw. muß dagegen eine Vorbehandlung erfolgen.

Die Vorbehandlung der ersten Stadien von Insekten (Larven, Raupen, Puppen) kann auf verschiedene Weise erfolgen. Man kann sie einmal entleeren, wie es z. B. bei Raupen üblich ist, deren Häute in dem Präparierofen getrocknet werden sollen, und sie dann mit einer Injektionsspritze mit einem bereits bei niedrigen Wärmegraden schmelzenden Wachs oder Paraffin vorsichtig füllen. Die Formerhaltung ist dann sehr gut, doch tritt nicht selten eine teilweise Verfärbung ein. Besser und leichter, dafür allerdings zeitraubender ist die Vorbereitung der Objekte durch Wasserentzug, wie sie bereits bei den fleischigen Pflanzen und Früchten beschrieben wurde. Um eine schnellere und bessere Durchdringung der Objekte mit Celodal zu erreichen, empfiehlt es sich, diese an verschiedenen Körperstellen mit einer feinen Nadel anzustechen. Gute Ergebnisse wurden auch erzielt, wenn die Objekte (Raupen und Puppen) Injektionen mit Celodal erhielten. Für die „Festkonservierung" bestimmte Raupen oder andere Larven läßt man vor der Abtötung durch Einwerfen in kochendes Wasser oder heißen Alkohol ein bis zwei Tage hungern, damit der Darm leer ist. Puppen werden auf die gleiche Art abgetötet. Sollen bereits in Alkohol oder Formalin konservierte Objekte eingeschlossen werden, so müssen sie, bevor sie der Vorbehandlung unterzogen werden, mindestens 48 Stunden gewässert werden.

Recht gut konservieren lassen sich auch Spinnen — und andere weichhäutige Gliedertiere —, obwohl sich das mehr oder weniger starke Einfallen des wasserhaltigen Hinterleibes ohne Vorbehandlung nicht vermeiden läßt. In manchen Fällen genügt es, den Hinterleib an einigen Stellen anzustechen, um das Eindringen des Celodals zu erleichtern. Sicherer ist es aber, das Celodal mit einer feinen Injektionsspritze vorsichtig in den Hinterleib einzuspritzen. Es muß nur darauf geachtet werden, daß nicht zuviel eingespritzt und dadurch der Körper zu stark aufgetrieben wird. Der Körper darf nur ein wenig stärker als normal werden, da er bei der nachfolgenden Einbettung durch die Abgabe von Wasser wieder etwas schrumpft.

Die Einbettung größerer Tiere und anatomischer Präparate erfordert eine sorgfältige Vorbehandlung durch Wasserentzug und Härtung, wenn diese einwandfreie Präparate ergeben sollen. Handelt es sich um frische Objekte, ist der Wasseraustausch am leichtesten und bequemsten durch Einlegen derselben in verschieden stark konzentrierte Celodal-Formalin-Mischungen zu erreichen. Wie bereits bei den fleischigen Pflanzen usw. beschrieben wurde, legt man auch hier die Objekte zuerst in eine Mischung von Celodal und 30%igem Formalin im Verhältnis 1:1, in welcher sie solange verbleiben, bis sie völlig durchtränkt sind. Die Durchtränkungszeit hängt auch hier nicht nur allein von der Größe, sondern auch von der Konsistenz des Objektes ab, ist aber mit Sicherheit daran zu erkennen, daß es nicht mehr zur Oberfläche strebt, sondern am Boden liegen bleibt. Hiernach gibt man das Objekt in eine Celodal-Formalin-Lösung im Verhältnis 2:1, in der es ebenfalls bis zur völligen Durchtränkung verbleiben muß, und anschließend legt man es in eine Mischung im Verhältnis 3:1. Bei den beiden letzten Mischungen ist zu beachten, daß die Durchtränkung infolge der größeren Dichte der Lösung längere Zeit beansprucht. Als Durchschnitt kann angenommen werden, daß sie bei der Mischung 2:1 die doppelte, bei der 3:1 die dreifache Zeit als bei der Mischung 1:1 erfordert. Nach Herausnahme aus der letzten Mischung und nach Abtropfen der äußerlich noch anhaftenden Lösung kann dann die Einbettung vorgenommen werden. Sollen ältere, also bereits vor längerer Zeit in Alkohol oder Formalin konservierte Objekte eingebettet werden, so müssen sie, da die Konservierungsflüssigkeiten das Gewebe mehr oder weniger ausgelaugt haben, ausgiebig gewässert werden. Bei fließendem Wasser muß dies mindestens 48 Stunden betragen, sonst aber, bei häufigem Wasserwechsel, die zwei- bis dreifache Zeit.

Objekte, die aus dünneren Geweben bestehen, oder Organe, deren Inneres nicht oder nur zum Teil gefüllt ist, ergeben nach der oben beschriebenen Methode unter Umständen keine voll befriedigenden Resultate. Sie werden nicht selten fast durchsichtig, was nicht immer ein Vorteil ist, oder fallen zusammen. Solche Objekte, wie z. B. das Situspräparat irgendeines Wirbeltieres, lassen sich aber auch unter vollständiger Erhaltung aller Teile einbetten, wenn sie vor dem Wasserentzug in einer Lö-

sung nach anschließend gegebenem Rezept gehärtet werden. Zu dieser Härtungs-Lösung werden 50 g Harnstoff in einer Mischung von 235 g 30%igem Formaldehyd und 50 ccm 20%iger Natriumazetatlösung (hergestellt aus 40 ccm Wasser und 10 g kristallisiertem Natriumazetat) gelöst und dann 140 ccm Wasser zugesetzt. Das zu härtende Objekt wird auf einer Glasplatte oder einem Brettchen befestigt und für 24 Stunden in diese Lösung gelegt. Fallen nach dem Herausnehmen evtl. noch Teile wie Dickdarm, Magen usw. zusammen, so füllt man diese mit einer wässerigen Kondensationslösung mittels einer Injektionsspritze prall auf. Diese Kondensationslösung stellt man sich wie folgt her: 60 g Harnstoff werden in 150 ccm 30%igem Formalin gelöst. Die Lösung kühlt sich hierbei stark ab und ist je nach der angesetzten Menge nur eine bis drei Stunden beständig. Sie muß also nicht nur jedesmal frisch angesetzt, sondern auch sofort verbraucht werden, da sie nach der genannten Zeit schnell zu einer weißen Masse erhärtet. Vor der Verwendung wird dieser Lösung, um eine noch schnellere Erhärtung zu erreichen, 3% einer 10%igen Oxalsäurelösung zugesetzt und muß dann innerhalb von 20—30 Minuten injiziert werden.

Nach der Auffüllung der eingefallenen Darm-usw.-Teile mit dieser Lösung wird das Objekt von der Unterlage abgenommen und kurz mit Wasser abgespült. Hierauf legt man es in eine Schale, die nicht oder nur wenig größer als das Objekt ist, und übergießt es mit einer 2½%igen Oxalsäurelösung. Es muß in der ersten Zeit, in der es sich in der Lösung befindet, mehrmals gedreht oder die Lösung muß bewegt werden, da sich sonst in den Hohlräumen oder auf dem Gewebe des Objektes weiße Abscheidungen bilden können. Nach 8—10 Stunden ist es soweit gehärtet, daß es aus der Lösung herausgenommen werden kann. Es bedarf jetzt nur noch einer Wässerung von einigen Minuten unter fließendem Wasser und kann dann nach erfolgter Abtrocknung in die beschriebenen verschiedenen Celodal-Formalin-Mischungen gegeben werden.

Die Kondensationslösung kann mit Vorteil auch zur Füllung anderer mehr oder weniger stark einfallender Objekte verwendet werden, wie z. B. Fische, Kriechtiere, Lurche usw. Hier wird das Innere (Brust- und Bauchhöhle), aber auch die Rükken-, Schwanz- und Bauchpartien, mit der Injektionsspritze gleichmäßig aufgefüllt, und zwar kann die Auffüllung etwas über die normale Dicke hinausgehen, da bei der Einbettung durch den Wasseraustausch ja wieder eine geringe Schrumpfung erfolgt. Die so behandelten Objekte werden für etwa 24 Stunden möglichst frei, mit dem Kopf nach oben, aufgehängt. In dieser Zeit erhärtet die Kondensationslösung unter gleichzeitiger Konservierung des Innern. Anschließend erfolgt dann die Einbettung.

Bei kleineren Tieren, bei denen nur die äußere Form zu Anschauungszwecken erhalten werden soll, kann man sämtliche Organe aus dem Körper entfernen und durch Wachs, Paraffin oder Plastillin ersetzen. Die Körper können dann ohne weitere Behandlung direkt eingebettet werden.

Die geschilderten Vorbehandlungen scheinen komplizierter, als sie es in der Praxis wirklich sind. Eine gewisse Übung und Fingerspitzengefühl sind natürlich notwendig, doch wird beides sehr schnell erreicht.

Erst nachdem man die erforderlichen technischen Vorbereitungen erledigt hat, das heißt, die Gießkästen aufgestellt und die eventuell notwendigen Vorbehandlungen der Objekte durchgeführt hat, wird das Celodal zur Einbettung fertig gemacht. Man übergießt eine abgewogene Menge desselben mit einem Viertel der Menge 40%igem Formalin und läßt es so über Nacht stehen. Ist das Celodal infolge sehr kühler Lagerung zähflüssig, so erwärmt man es — am besten im Wasserbad — auf etwa 40—50° C, wodurch es leichtflüssig wird und sich dann leichter verarbeiten läßt. Am nächsten Tag verrührt man beides — Celodal + Formalin — mit einem Glasstab, bis die Mischung völlig homogen ist, was daran erkenntlich, daß sich beim Rühren keine Schlieren mehr bilden. Hierauf berechnet man den Kubikinhalt der zu füllenden Gießkästen, gießt die erforderliche Menge des mit Formalin verdünnten Celodals ab und setzt den Härter, 3% einer 10%igen Oxalsäurelösung, zu. Sehr wichtig ist nun, daß dieser Härter gut in das Celodal eingerührt wird. Die dabei auftretenden Luftblasen sind ohne Bedeutung, da sie nach einigen Stunden von selbst verschwinden. Bei einer Raumtemperatur von etwa 20°C beginnt die Erstarrung in etwa 5 Stunden. Bei höherer Temperatur geht die Erstarrung rascher vor sich. Das mit Härter vermischte Celodal ist daher möglichst kühl aufzubewahren, besonders dann, wenn eine stufenweise Einbettung der Objekte (siehe weiter unten) vorgesehen ist. Die verdünnte Celodallösung ist ohne Härtezusatz längere Zeit haltbar, man kann sich daher einen größeren Vorrat ansetzen.

Sollen grüne Pflanzen eingebettet werden, so setzt man dem Härter je nach der Menge zweckmäßig 1—3 Tropfen einer 5%igen Kupfersulfatlösung zu. Das Blattgrün bleibt so besser erhalten, da das Kupfersulfat langsam in das Gewebe eindringt.

Das eigentliche Einbetten kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Die einfachste und auch für die weitaus meisten Objekte anwendbare Methode ist das stufen- oder schichtweise Einbetten. Hierdurch wird der Auftrieb der Objekte, die in der Regel ein kleineres spezifisches Gewicht als die Einbettmasse haben, nahezu völlig vermieden. Man gießt in diesem Falle die Bodenfläche des Gießkastens einige Millimeter mit der Einbettmasse aus und läßt diese bei Raumtemperatur oder aber bei höherer Temperatur soweit erstarren, daß sie noch klebt. Hierauf wird das Objekt mit der Oberseite nach unten — die Bodenplatte ist nach Fertigstellung des Präparates ja der Deckel — auf die Masse gelegt und leicht angedrückt. Nachdem, falls notwendig, die Beine, Fühler usw. in die gewünschte Lage gebracht wurden, wird es schichtweise mit dem mit Härter versehenen Celodal übergossen, bis der Kasten bis etwa 2 mm unter dem Rand gefüllt ist. Handelt es sich bei dem einzuschließenden Objekt um einen Schmetterling, so wird dieser auf die Masse gelegt und die Flügel vom Körper her so auf die Masse aufgedrückt, daß sich keine Luft mehr unter diesen befindet. Die weitere Einbettung erfolgt dann in der beschriebenen Weise. Nach völliger Erstarrung der Einbettmasse, spätestens aber nach 2—3 Tagen, gießt man dann den Gießkasten voll und legt unter Vermeidung von Luftblasen die Deckplatte auf. Das überschüssige, abfließende Celodal wird nach der völligen Erstarrung mechanisch entfernt. Soll die Gießform später entfernt werden, das Präparat also nur im Celodal-Block aufbewahrt werden, was aber nur bei kleineren und insbesondere flachen Objekten zu empfehlen ist, wird der Gießkasten soweit mit Celodal aufgefüllt, daß dieses den Rand überragt, ohne überzufließen. Nach 2—3 Tagen wird das Präparat darauf mit dieser Seite auf eine Glasplatte gelegt, und der Gießkasten kann entfernt werden. Das Präparat läßt man dann aber noch 2—3 Wochen, möglichst unverändert, auf dieser Glasplatte liegen und kann dann, da jetzt die völlige Erhärtung vollzogen ist, auch diese Platte entfernen. Statt einer Glasplatte kann auch eine Zelluloid- oder Zellulose-Acetat-Folie verwendet werden, die man dann aber unter dem Präparat beläßt. Um das Präparat noch besonders zu schützen, kann man es mit einem Anstrich aus farblosem Lack, wie z. B. Nitrozellulose-Lack oder ähnlichen, versehen.

Nicht so ganz einfach ist das Einbetten, wenn die Objekte infolge ihrer Form ein stufenweises Einbetten nicht gestatten. Auch hier kann man sich die erforderlichen Gefäße durch Aneinanderkleben der einzelnen Platten selbst herstellen, doch muß die Befestigung der Einzelteile so kräftig sein, daß sie dem Druck der einzufüllenden Einbettmasse standhalten. Dieses kann bereits durch einfaches Umwickeln mit Schnüren geschehen. Besser ist es aber, in solchen Fällen entsprechend große Präparategläser zu verwenden. Da die Objekte in den weitaus meisten Fällen ein anderes spezifisches Gewicht als die Einbettmasse haben und daher entweder untersinken oder zur Oberfläche streben, müssen sie, damit sie während der Erstarrung des Celodals ihren Platz nicht verändern, irgendwie montiert werden. Am einfachsten ist ein Befestigen an dünnen Glasstäben, die in der Einbettmasse am wenigsten sichtbar sind. Handelt es sich um dünnstengelige Pflanzen, so klebt man sie mit Alleskleber an einen oder mehrere Glasstäbe, die man auf den Boden des Gefäßes stellt, und fixiert die über das Gefäß herausstehenden Teile mit Draht in ihrer Stellung. Vielseitig anwendbar sind Glasstäbe, bei denen ein Ende spitz ausgezogen ist. Mit diesen lassen sich z. B. Wurzelkörper, Pflanzen mit starken Wurzeln oder ähnliche Objekte montieren, indem man drei solcher Stäbe von unten in dieses einsticht und das Objekt auf diese stellt. Bei einer anderen, eleganteren, aber dafür auch komplizierteren Methode wird ein an beiden Enden zur Spitze ausgezogener Glasstab U-förmig gebogen. Er wird mit einer kleinen, unverdünnten Menge Celodal, dem einige Tropfen verdünnter Salzsäure als Härter zugesetzt werden, auf dem Boden des Gefäßes festgekittet. Nach der Erhärtung des Celodales am nächsten Tag wird das Objekt mit leichtem Druck auf die Spitzen gespießt. Es können natürlich auch nur an einem Ende zugespitzte und L-förmig gebogene Glasstäbe verwendet werden, wie es beim Montieren von Objekten überhaupt auf die Findigkeit des Präparators ankommt. In jedem Fall kann nach erfolgter Montage sofort mit dem Einfüllen der Einbettmasse begonnen werden.

Die bei der Verarbeitung des Celodal benutzten Gläser und Instrumente sind möglichst bald, vor Erstarrung, mit warmem Wasser zu reinigen.

## Das Einbetten mit „Gießharz P"

Von dem Gießharz P stellt die Badische Anilin- und Sodafabrik A.G., Ludwigshafen, verschiedene Typen her, von denen für die Einbettung von biologischen Objekten das „Gießharz P 5" das geeignete ist. Da die Verwendung dieses Kunstharzes für diese Zwecke noch relativ jung ist, sind besondere Methoden, wie für eine etwaige Vorbehandlung bestimmter Objekte, noch nicht bekannt. Beachtet muß bei der Einbettung aber werden, daß die Objekte äußerlich trocken sind. Kräftiger chitinisierte Insekten und andere Gliedertiere, aber auch Würmer, können ebenso wie nicht zu fleischige, wasserhaltige Pflanzen ohne weiteres eingebettet werden. Was über das Injizieren sehr weichhäutiger Insekten und deren Larven im vorigen Abschnitt gesagt wurde, hat auch hier mehr oder weniger Gültigkeit. Günstig ist es, Würmer und andere weichere Objekte vor der Einbettung für 24 Stunden in Alkohol zu legen.

Da die Erstarrung des Gießharzes P, wie bereits gesagt, unter Wärmeentwicklung erfolgt und die Wärmegrade naturgemäß umso höher werden, je größer die Menge des erstarrenden Harzes ist, können bei größeren Objekten hierdurch die Farben der Objekte mehr oder weniger stark verändert werden. Bei Insekten usw. und Pflanzen und Pflanzenteilen, zu deren Einbettung nur geringe Gießharz-Mengen benötigt werden, sind durch Wärmeentwicklung hervorgerufene Farbenveränderungen nicht zu befürchten. Bei größeren Objekten wird allerdings in manchen Fällen eine vorherige Färbung nicht zu umgehen sein. Da an die Farben besondere Ansprüche gestellt werden müssen — einmal dürfen sie nicht von dem Gießharz angegriffen und zum anderen auch nicht in diesem in Lösung gehen —, sind nahezu alle üblichen Farbstoffe ungeeignet. Als brauchbar erwiesen sich dagegen die ebenfalls von der BASF hergestellten „Palatinechtfarbstoffe". Sie sind ihrem Charakter nach komplexe Chrom- und Kupfersalze und sind, was die Lichtechtheit anbelangt, allen normalen Farbstoffen überlegen. Die Palatinechtfarbstoffe färben außerordentlich intensiv und werden im allgemeinen in einer 0,1%igen wässerigen oder alkoholischen Lösung angewandt, wobei der letzteren wegen der schnelleren Trocknung der Vorzug zu geben ist. Von den üblichen und gebräuchlichsten Farbtönen setzt man sich am besten je 100 ccm in Vorrat an. Das Färben der Objekte selbst kann durch Einlegen derselben in die Lösung erfolgen, besser ist aber das Auftragen des Farbstoffes mit einem Pinsel, da es auf diese Weise möglich ist, den Farbton so zu halten, daß er dem natürlichen entspricht. Auch ist es möglich, zwei und mehr Farben zu verwenden. Stellt sich heraus, daß die Farbtöne nicht wunschgemäß ausgefallen sind, kann nach dem Trocknen nachgefärbt werden. Nach der Trocknung des Farbstoffes, die falls notwendig auch mit einem „Föhn" vorgenommen werden kann, kann die Einbettung vorgenommen werden. Ist diese aus irgendwelchen Gründen nicht sofort möglich, können die gefärbten Objekte auch — bis zur Einbettung — in Alkohol oder Formalin gelegt werden. Vor der Einbettung müssen solche Objekte dann aber einige Stunden gewässert werden.

Sind die Gießkästen in der beschriebenen Weise angefertigt und aufgestellt, wird der Kubikinhalt derselben ausgerechnet und die erforderliche Menge Gießharz P hergerichtet. In einem Meßzylinder mißt man die erforderliche Menge des monomeren Harzes ab und setzt auf je 100 ccm 0,5 g der Katalysatorpaste zu. Dieses erfolgt am zweckmäßigsten, daß man die notwendige Menge dieser Paste zunächst in eine geringe Menge Gießharz gibt und gut einrührt. Erst dann fügt man die restliche Gießharzmenge unter ständigem Rühren hinzu. Auf diese Weise erreicht man die größte Gleichmäßigkeit des Gemisches. Dann erfolgt die Zugabe des Beschleunigers, und zwar auf je 100 ccm des Gießharzes 0,1 bis 0,2 ccm. Das Ganze muß dann nochmal einige Minuten sorgfältig gerührt werden und ist dann gebrauchsfertig. Eventuell vorhandene Luftblasen sind auch beim Gießharz P ohne Bedeutung, da sie in jedem Fall von selbst verschwinden.

Die Einbettung selbst erfolgt wie beim Celodal beschrieben, und zwar am besten schichtweise. Hierbei muß aber unbedingt beachtet werden, daß die während der Polymerisation entstehende Wärme gut abgeleitet wird. Dieses erfolgt am einfachsten dadurch, daß man die Gießkästen auf gute Wärmeleiter wie Glasplatten, Aluminiumfolien usw. stellt. Auch durch das Einstellen der Gießblöcke während des Erstarrungsprozesses in einem Kühlschrank kann die Wärme abgeleitet werden, doch ist eine regelmäßige, in kurzen Abständen erfolgende Kontrolle des Fortschreitens der Erstarrung notwendig, um den Zeitpunkt des Einlegens des Objektes bzw. des Übergießens der nächsten Schicht nicht zu versäumen. Die Wärmeableitung ist aber nicht nur zur Schonung der eingebetteten Objekte notwendig, sondern auch um stärkere Spannungen und eine dadurch eventuell auftretende Rißbildung der Gießblöcke zu vermeiden.

Bei kleineren Mengen erfolgt die Erstarrung des Gießharzes P bei Raumtemperatur bereits nach 3—5 Stunden. Nach der Erhärtung gibt man die Gießform wenn möglich noch für 24 Stunden in einen Brutschrank bei einer Temperatur von 30—40° C und läßt das Präparat dann auskühlen. Bei so behandelten Präparaten lassen sich die Glasteile der Umhüllung leicht entfernen. Ist ein Verbringen der Präparate in einen Brutschrank nicht möglich, darf die Gießform frühestens nach drei Tagen entfernt werden, da sich bei Raumtemperatur erst zu diesem Zeitpunkt die endgültige Härte des Gießharzes einstellt. Vor diesem Zeitpunkt darf man die Präparate auch nicht auf eine der Schmalseiten stellen, da unter Umständen sonst die oberen Schichten ineinander rutschen können, wodurch das Präparat unansehnlich wird.

Ein weiterer Vorteil des Gießharzes P ist der, daß es sich nach erfolgter Aushärtung durch Sägen, Feilen usw. bearbeiten läßt. So können die manchmal nicht scharf aus der Gießform herauskommenden Kanten des Blockes durch Feilen abgeschrägt werden. Auch lassen sich die Blöcke leicht mit Schlemmkreide und einem mit Brenn- oder Polierspiritus angefeuchteten Lappen durch Reiben auf die einfachste Art auf Hochglanz polieren. Eventuell vorhandene Schrammen entfernt man vorher mit feinem Glaspapier.

Wenn auch, wie bereits eingangs gesagt, die Gießharze P Monostyrol enthalten, sind die bei der Einbettung von biologischen Objekten benötigten Mengen aber doch so gering, daß bei der Verarbeitung besondere Vorsichtsmaßnahmen nicht notwendig sind. Es muß aber gesagt werden, daß bei besonders empfindlichen Personen durch das Styrol eine Reizung der Schleimhäute der Augen und der Nase stattfinden kann, die aber harmlos ist. Sie kann durch eine genügende Ventilation des Arbeitsraumes immer vermieden werden. Vermeiden soll man auch eine längere Berührung des flüssigen Gießharzes mit den Händen, da auf der Haut unter Umständen lokale Reizungen erfolgen können. Beschmutzte Hände sind möglichst bald gut mit warmem Seifenwasser zu waschen und nach dem Abtrocknen mit einer guten Hautschutzsalbe bzw. Hautcreme einzureiben. Sehr zu empfehlen ist ein vorheriges Einreiben der Hände, da man diese dadurch weitgehend vor Reizungen schützt.

Die Gießharzreste aus den benutzten Gefäßen und Geräten lassen sich, solange das Gießharz noch nicht erhärtet ist, durch Abspülen mit Aceton und anschließendem Waschen mit warmem Wasser entfernen.

Die Aufbewahrung bzw. Aufstellung der eingebetteten — festkonservierten — Objekte kann auf verschiedene Weise erfolgen. Kleinere Blöcke kann man, wenn sie sich in einer Glasumhüllung befinden, in beliebiger Weise, in Schubkästen usw., aufbewahren. Präparate ohne Glasumhüllung sollte man wegen der Gefahr einer mehr oder weniger starken Verkratzung ihrer Oberflächen nicht so aufbewahren, sondern aufstellen. Will man dieses nicht oder ist dieses aus anderen Gründen nicht möglich, so sollte man diese, um sie vor Verschrammung zu schützen, mit einem guten farblosen Lack überziehen. Hierzu eignet sich auch der zur Abdichtung der Gießkästen empfohlene Nitroalkydal-Lack von Bayer, Leverkusen. In Präparategläsern oder anderen Glasumhüllungen eingebettete Objekte werden wie gewöhnliche Naß- oder Trockenpräparate behandelt und aufgestellt. Wenn die in Kunstharzen eingebetteten Objekte auch bei weitem nicht so lichtempfindlich sind, so sollten sie aber doch vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden. Die kleinen, in flachen Blöcken konservierten Objekte müssen aber in irgendeiner Weise montiert werden, da sie auf den schmalen Seiten nicht sicher stehen. So kann man auf der Rückseite mit Alleskleber Ösen befestigen und sie aufhängen, oder aus Draht staffeleiähnliche Gestelle biegen und sie so ganz leicht nach hinten geneigt aufstellen. Man kann solche Präparate auch auf eine an allen Seiten etwas größere Glasplatte (als Fuß) kleben. Auch auf entsprechend große Holzblöcke lassen sich solche Präparate montieren.

Welchem von den beiden beschriebenen Kunststoffen der Vorzug zu geben ist, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Für kleinere Objekte sind beide gleich gut, während für größere dem Celodal der Vorzug zu geben wäre. Die schnellere Erhärtung des Gießharzes ist allerdings auch ein Vorteil, doch verlangt die Einbettung in diesen Stoff Schnelligkeit im Arbeiten.

Wie bei jeder Präparationstechnik im Anfang nicht immer die Präparate so werden, wie es sich der Präparierende vor-

stellt, so ist es natürlich auch bei der „Festkonservierung". Auch hier macht Übung erst den Meister, und da diese Methode noch relativ neu ist, dürfen die gegebenen Anweisungen nur als Richtlinien angesehen werden.

# Kleine Mitteilungen

### Die „Weißen Würmer" (Enchytraeidae)

An den Wurzeln aller möglichen abgestorbenen Pflanzen, z. B. ausgewintertem Getreide, Klee usw., an und in mehr oder weniger angefaulten Wurzelkörpern, aber auch in Mistbeeten, Blumentöpfen, überhaupt in Erde, finden sich gar nicht selten, manchmal sogar in großer Zahl, kleine weiße Würmer. Diese werden häufig für das Absterben der Pflanzen, an denen sie gefunden wurden, verantwortlich gemacht und oft für Älchen (Nematoden) gehalten. Es sind aber keine Fadenwürmer, sondern Enchytraeen, die mit den Älchen nur die wurmförmige Gestalt gemeinsam haben.

Die Enchytraeiden sind nahe Verwandte der Regenwürmer und ihr Körper ist wie bei diesen gegliedert, das heißt er besteht aus einer größeren Anzahl von Ringen, die feine, meist in Bündeln geordnete Börstchen tragen. Sie sind, je nach Art, zwischen 0,5 und 3 cm lang und von weißlicher bis weißer Farbe. Die Fadenwürmer oder Älchen sind dagegen nur Bruchteile von Millimetern groß — nur einige Arten werden 1 mm lang — und ihr Körper ist stets ungegliedert. Die Oberfläche ist also völlig glatt. Enchytraeen finden sich außer in der Erde noch im Süßwasser und am Meeresstrand. Das Hauptvorkommensgebiet liegt nach unseren heutigen Kenntnissen in Europa.

Über die Nahrung dieser Würmer und damit auch die Frage, ob sie Pflanzenschädlinge sind, gehen die Meinungen auseinander. Wägt man die einzelnen Anschauungen gegeneinander ab, so dürften die Ansichten, daß es sich bei den Enchytraeen um indifferente, ja vielleicht sogar als nützlich anzusehende Tiere handelt, überwiegen. Wenn sie auch nach dem Bau ihrer Mundwerkzeuge in der Lage sind, die feinen Gewebe der unterirdischen Pflanzenteile anzugreifen, so dürften sie sich aber doch in der Regel von toten, faulenden organischen Teilen des Bodens ernähren. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß bei 80 000 Enchytraeen pro qm im Boden keinerlei Schädigungen der dort wachsenden Pflanzen festgestellt werden konnten. Auch wurden bei Versuchen nie vollkommen gesunde Pflanzen angegriffen. Waren diese jedoch von anderen Schädlingen, und zwar gleichgültig ob es sich um andere Tiere, Bakterien oder Pilze handelt, in Mitleidenschaft gezogen, wurden sie auch von Enchytraeen befallen. Bei Rüben, Kartoffeln, Knollen, Zwiebeln usw. konnte ähnliches beobachtet werden, auch hier stellten sich die Würmer erst ein, wenn diese beschädigt oder sonstwie angegriffen waren. Andererseits sind die Enchytraeen für die Humusbildung, wie die verwandten Regenwürmer, von Bedeutung, ja es wird sogar von einzelnen Autoren behauptet, daß sie diese übertreffen. Gelegentlich scheinen die Enchytraeen sogar als direkte Nützlinge aufzutreten. Bei von diesen und Nematoden befallenen Erdbeerpflanzen wurde festgestellt, daß, sobald die Enchytraeen in genügender Anzahl vorhanden waren, die Älchen absterben oder auswanderten.

Die Enchytraeen dürften also, da sie sich in der Regel erst nach einem Befall mit anderen Schädlingen einstellen, nur als Sekundärschädlinge angesehen werden, denn durch ihr Hinzukommen wird der Zerfall der befallenen Pflanzen meistens beschleunigt.

Bei einem Massenauftreten können diese Würmer durch ihre Bodentätigkeit gelegentlich, insbesondere bei Jungpflanzen, auch schädlich werden, so daß eine Bekämpfung notwendig erscheint. Diese kann durch Aufstreuen von pulverigem ungelöschtem Kalk nach einem stärkeren Regen erfolgen. Auch durch Austrocknen des Bodens kann man die Würmer abtöten. Einer allzu starken Vermehrung der Enchytraeen wird durch gute Bodenlockerung, Verwendung von Kunstdünger anstelle von organischem und Vermeidung von stauender Nässe vorgebeugt.

B o l l o w

### „Schwarze" Kartoffelkäfer

Über das Auftreten von schwarzen Kartoffelkäfern wird zuerst von W e b e r im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst, NF. Bd. IV, 1950, Seite 154—155, berichtet. Diese Meldung beruht auf Funden, die im Jahre 1950 in der Gemeinde Goslau, Kreis Weißenfels, Sachsen-Anhalt, gemacht wurden. Neben den normal gefärbten Käfern traten hier alle Übergänge bis zu rein schwarzen Tieren auf. Ende August des gleichen Jahres wurden in der Umgebung von Naumburg/Saale dann noch Kartoffelkäfer gefunden, bei denen das Gelb durch einen nußbraunen Farbton ersetzt war. Im Jahre 1951 (Anfang August) fand man in der Naumburger Gegend erneut dunkle Kartoffelkäfer in größerer Zahl, und zwar dieses Mal rein schwarze, ohne daß es möglich war, irgendwelche Übergangsformen zu den normal gefärbten Käfern aufzufinden. Nach K a p l a n e c k, der über die beiden letzten Auftreten im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst, NF. Bd. VII, 1953, Seite 56—58, eingehend berichtet, fanden sich die Tiere auf einem Kartoffelacker von etwa 1/2 ha Größe, und zwar ausschließlich auf einem eng begrenzten Raum von etwa 16 m Länge und 5—6 m Breite. Bei intensivem Suchen im Jahre 1952 an den verschiedensten Stellen in der Umgebung von Naumburg/Saale konnten keine schwarzen Kartoffelkäfer festgestellt werden, dagegen des öfteren Käfer, bei denen die schwarzen Streifen der Flügeldecken zusammen-

**Schwarze Kartoffelkäfer**
Aufn. Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

geflossen bzw. die Flügeldecken-Basis vollkommen schwarz war. In den meisten Fällen war dieser „Nigrismus" einseitig und ging in einem Falle sogar so weit, daß eine Flügeldecke normal schwarz-gelb gestreift, die andere dagegen völlig schwarz war.

In der von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien herausgegebenen Zeitschrift „Der Pflanzenarzt", Jahrgang 6, Heft 8, 1953, berichtet Dr. W. Faber über einen weiteren Fund von vollkommen schwarzen Kartoffelkäfern. Die Käfer wurden Ende Juni auf einem Kartoffelacker im Bezirk Korneuburg, Niederösterreich, gefunden und konnten auch hier keine Übergangsformen festgestellt werden.

Wenn bei den Blattkäfern (Chrysomeliden) Farbvarianten sonst nicht selten vorkommen, kamen solche aber bei den Kartoffelkäfern, die ja auch zu dieser Käferfamilie gehören, seit ihrem Auftreten in Deutschland nicht zur Beobachtung. Über die Ursache des plötzlichen Auftretens schwarzgefärbter Tiere ist nichts bekannt. Ihre Entstehung kann auf eine sogenannte „sprunghafte Mutation", d. h. eine spontane Abänderung der Erbfaktoren, zurückzuführen sein, doch können auch noch andere Faktoren in Frage kommen.

Die mit den im Jahre 1951 in der Umgebung von Naumburg/Saale gefundenen schwarzen Käfern durch zwei Generationen angestellten Zuchtversuche ergaben ausschließlich wieder vollkommen schwarze Tiere. Die Schwarzfärbung ist also erblich. Da von Faber in Österreich Paarungen zwischen normal gefärbten und schwarzen Käfern beobachtet worden, besteht die Möglichkeit, daß die im Jahre 1950 gefundenen Übergangsformen bereits wieder Rückkreuzungen waren.

Nachdem in den ganzen Jahren des Auftretens des Kartoffelkäfers, trotz des intensiven Suchdienstes, Absammeln usw., das Auffinden von schwarzen Käfern nie gemeldet wurde, ist es überraschend, daß in den vergangenen Jahren an zwei verschiedenen, weit auseinander liegenden Gebieten schwarze Tiere zur Beobachtung kamen. Es besteht daher die Möglichkeit, daß auch an anderen Stellen schwarze Kartoffelkäfer auftraten, aber nicht als Kartoffelkäfer erkannt wurden; denn die schwarze Farbe verändert das Aussehen des Käfers, wie die beigegebene Abbildung zeigt, beträchtlich. Auch besteht die Möglichkeit, daß solche schwarze Käfer mit dem fast in jedem Jahre in mehr oder weniger großer Zahl auf Kartoffeln zu findenden Rainfarn-Blattkäfer (*Galeruca tanaceti* L.) verwechselt wurden. Von diesem Tier, das in dieser Zeitschrift, Jahrgang 5, 1953, Seite 97—98, berichtet wurde, sind schwarze Kartoffelkäfer aber leicht an der viel höheren Wölbung und dem stärkeren Glanz zu unterscheiden.

Die Landesanstalt bittet, auf das Auftreten von schwarzen Käfern in Kartoffelbeständen zu achten und solche lebend, zur Durchführung von Zuchtversuchen, einzusenden.

Bollow


*Mai 1954 erscheint die neue Düngefibel für die bäuerliche Praxis von M. LORCH*

**Geordnete Düngerwirtschaft**

*Anleitung zu wirtschaftlichem Düngen in der Landwirtschaft*

*183 Seiten, zahlreiche Abbildungen*

*Zu beziehen durch*

**Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH**

*München 2, Marsstraße 22*


# Aus dem Schrifttum

## *Bücher und Broschüren*

Appelt, L.: **Einführung in die mikroskopischen Untersuchungsmethoden.** II. völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage, IX und 341 Seiten, 376 teilweise farbige Abbildungen. Preis DM 20.—. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig, 1953.

Das Erscheinen der zweiten Auflage dieses seit langem vergriffenen Werkes wird von allen freudig begrüßt werden, die sich aus beruflichen Gründen oder aus Liebhaberei mit Mikroskopie beschäftigen. Der Zweck des Buches, zu zeigen, was auch die einfacheren Mikroskope zu leisten vermögen, wenn man es versteht, mit ihnen umzugehen, wird voll erreicht. Der Verfasser behandelt alle optischen Untersuchungsmethoden und die dazu unter Umständen notwendigen Zusatzgeräte, wobei auf die behelfsmäßigen, die man sich selbst basteln kann, besonderer Wert gelegt wird. Unberücksichtigt bleibt dagegen die feinmechanische Einrichtung des Mikroskopes und deren Bedienung. Das Buch beginnt mit dem Abschnitt „Grundlagen der mikroskopischen Optik", in dem die Begriffe Sehweite, Auflösung, numerische Apertur usw. behandelt und erklärt werden. Der folgende, „Wissenwertes über Objektive und Okulare", zeigt die Unterschiede in Bau und Leistung der verschiedenen Typen. Im Abschnitt „Das Mikroskop kann täuschen, Prüfung der Vergrößerungsoptik", wird auf die Optik, Interferenzerscheinungen und solche, die durch die Einbettung hervorgerufen werden, eingegangen. Mit den verschiedensten Lichtquellen zur Mikroskopie und deren Vor- und Nachteile befaßt sich der nächste Abschnitt. In den Abschnitten 5—16 werden die verschiedensten Methoden behandelt, wobei den Hellfeld-, Dunkelfeld- und Auflichtmethoden ebenso besondere Abschnitte gewidmet sind wie der Beobachtung mit farbigem Licht, polarisiertem Licht und der Ultraviolettmikroskopie. Besonders ausführlich wird das Phasenkontrastverfahren und die Lumineszenzmikroskopie behandelt. Ein Abschnitt befaßt sich mit dem Elektronenmikroskop. Von besonderem Interesse dürften für Viele die folgenden Abschnitte sein, die „Das mikroskopische Messen", „Die Mikrophotographie", „Die Mikroprojektion" und „Das mikroskopische Zeichnen" behandeln, da hierüber zum Teil noch beachtliche Unkenntnis vorhanden ist. Der Schlußabschnitt „Die Geschichte der Mikroskopie" zeigt, welche großen Fortschritte im Bau der Mikroskope erreicht wurden. Ein ausführliches Namen- und Sachregister beschließt das Werk.

Was auch behandelt wird, der Verfasser versteht es, dem Leser die Voraussetzungen und Bedingungen zur Höchstleistung verständlich darzustellen, wozu die sehr zahlreichen und gut wiedergegebenen Abbildungen allerdings viel beitragen. Das jedem Abschnitt des Buches beigegebene, teilweise sehr ausführliche Literaturverzeichnis, ist von Vorteil. Das Buch ist für alle Naturwissenschaftler, Lehrer jeder Art, Assistenten und Assistentinnen, Studenten, überhaupt für alle, die sich mit Mikroskopie beschäftigen, von gleicher Bedeutung und verdient deshalb weiteste Verbreitung. Der Preis ist bei der guten Ausstattung und dem Umfang als niedrig zu bezeichnen.

Bollow


**PFLANZENSCHUTZ**

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 2, Marsstr. 22 (Postschließfach 299), Fernruf 50241, Postscheckkonto München 85570 / Veröffentlichung gemäß § 8, Abs. 3 des Gesetzes über die Presse vom 3. 10. 49; Gesellschafter des Bayerischen Landwirtschaftsverlages G.m.b.H. sind: Bayer. Bauernverband, München, 40%; Bayer. Raiffeisenverband e. V., München, 11%; Dr. Alois Schlögl, München, 24%; Max Oesterreicher, München 25% / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. / Bestellungsannahme im Ausland: Belgien, Biokosmos-Leermiddel-Organisatie, Krijgsbaan 314, Mortsel (Antwerpen); Dänemark, Ejnar Munksgaard, Nörregade 6, Kopenhagen; Frankreich, Dr. Norbert Gelber, 73, Rue de l'Abbé Groult, Paris 15e; Großbritannien, Lange, Maxwell & Springer Ttd, Maxwell House, 242, Marylebone Road, London N.W. 1; Italien, Libreria Commissionaria Sansoni, Via Gino Capponi 26, Firenze; Luxembourg, Paul Bruck, 33, Grand Rue, Luxembourg; Niederlande, N. V. Meulenhoff & Co., Beulingstraat 2, Amsterdam-C; Österreich, Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstr. 4; Schweden, Importbokhandeln, Regeringsgatan 39, Stockholm; Schweiz, Schweizerisches Vereinssortiment, Olten. / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen, Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstr. 4 - Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-D.